

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Gado de Leite  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Instituto Gaúcho do Leite***

# ***Documentos 184***

**Anais**

**XIII Congresso Internacional do Leite**

**XIII Workshop de Políticas Públicas**

**XIV Simpósio de Sustentabilidade da Atividade  
Leiteira**

## **Editores Técnicos**

*Paulo do Carmo Martins  
Gilberto Antônio Piccinini  
Ernesto Ênio Budke Krug  
Marne Sidney de Paula Moreira  
Carlos Eugênio Martins  
Oreno Ardêmio Heineck  
Marcelo Henrique Otenio  
Leonardo Dornelles de Dorneles  
Virginia de Souza Columbiano Barbosa  
Leonardo Mariano Gravina Fonseca*

Embrapa Gado de Leite  
Juiz de Fora, MG  
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Gado de Leite**

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco

36038-330 Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 3311-7405

Fax: (32) 3311-7424

www.embrapa.br

SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Gado de Leite

Instituto Gaúcho do Leite

**Comissão Científica**

Presidente *Carlos Eugênio Martins*

Membros *Alessandro de Sá Guimarães, Andrea Troller Pinto, Bruno Campos de Carvalho, Cláudio Nápolis Costa, Fábio Homero Diniz, Fernando César Ferraz Lopes, Gustavo Martins da Silva, Henrique Pereira dos Santos, Jorge Schafhauser Junior, Ligia Margareth Cantarelli Pegoraro, Marcelo Dias Müller, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards, Renata Wolf Suñe, Renato Serena Fontaneli, Rogério Morcelles Dereti, Sérgio Rusticheli Teixeira e Virginia de Souza Columbiano Barbosa*

Supervisão Editorial *Leonardo Mariano Gravina Fonseca, Virginia de Souza Columbiano Barbosa, Carlos Eugênio Martins*

Editoração Eletrônica *Carlos Alberto Medeiros de Moura*

Normalização Bibliográfica *Inês Maria Rodrigues*

Arte da capa *Adriana Barros Guimarães e Paula Ambrosio Carvalho*

**1ª edição**

1ª impressão (2015): 2.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)**

Embrapa Gado de Leite

---

Congresso Internacional do Leite (13. : 2015 / Porto Alegre, RS.

Anais: XIII Congresso Internacional do Leite : XIII Workshop de Políticas Públicas : XIV Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira / editores técnicos, Paulo do Carmo Martins ... [et al.]. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2015. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 184).

CD-ROM; 4 3/4 pol.

ISSN 1516-7453

1. Trabalhos científicos e tecnológicos. 2. Produção de leite. 3. Nutrição. 4. Reprodução. 5. Melhoramento animal. 6. Pastagens. 7. Saúde animal. 8. Gestão da produção de leite. 9. Zootecnia de precisão. 10. Manejo de solo e água. 11. Ambiência e comportamento animal. 12. Qualidade e processamento industrial do leite. 13. Mercado e políticas públicas. 14. Transferência de tecnologia. I. Martins, Paulo do Carmo. II. Título. III. Série.

CDD 637.1

---

©Embrapa Gado de Leite 2015



## Editores Técnicos

### **Carlos Eugênio Martins**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

### **Ernesto Ênio Budke Krug**

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Administração, presidente da Associação Gaúcha de Laticinistas e Laticí-  
nios, Porto Alegre, RS

### **Gilberto Antônio Piccinini**

Administrador de Empresas, presidente do Instituto Gaúcho do Leite (IGL), Porto Alegre, RS

### **Leonardo Dornelles de Dorneles**

Diretor do Instituto Gaúcho do Leite (IGL), Porto Alegre, RS

### **Leonardo Mariano Gravina Fonseca**

Desenvolvimento de Aplicação de Web, analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

### **Marcelo Henrique Otenio**

Farmacêutico Bioquímico, Doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

### **Marne Sidney de Paula Moreira**

Sociólogo, Cientista Social, técnico da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

### **Oreno Ardêmio Heineck**

Diretor Executivo do Instituto Gaúcho do Leite (IGL), Porto Alegre, RS

### **Paulo do Carmo Martins**

Economista, Doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

### **Virginia de Souza Columbiano Barbosa**

Zootecnista, M.Sc. em Genética de Melhoramento, analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG



## **Parâmetros fisiológicos e sanguíneos de vacas lactantes com diferentes constituições genéticas em relação a elevados índices de temperatura e umidade<sup>1</sup>**

Marcelo Tempel Stumpf<sup>2</sup>, Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva<sup>3</sup>, Concepta Margaret McManus Pimentel<sup>4</sup>, Vivian Fischer<sup>5</sup>, Giovani Jacob Kolling<sup>6</sup>, Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>6</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>6</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese primeiro autor, financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

<sup>2</sup> Professor Doutor, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, São Lourenço do Sul/RS. marcelo.stumpf@furg.br

<sup>3</sup> Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Professora Doutora, Universidade de Brasília, Brasília/DF

<sup>5</sup> Professora Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS

<sup>6</sup> Discente de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS

**Resumo:** Objetivou-se comparar respostas biológicas de vacas leiteiras com diferentes graus de sangue (Holandês puro; ½ e ¾ Holandês x Gir) e produção de leite semelhante a índices de temperatura e umidade elevados. O estudo foi realizado na unidade da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco/MG, em março de 2013. Restrição à sombra no período entre ordenhas foi utilizada para promover estresse térmico. Coletas de sangue e fisiológicas foram realizadas pré-ordenha da manhã e da tarde. Temperatura e umidade foram mensuradas e índices de temperatura e umidade foram calculados. Análises de variância e de correlação foram realizadas. Os três graus de sangue foram submetidos a similares condições climáticas, porém, alterações fisiológicas foram pronunciadas em vacas Holandês puras e condizentes com um maior nível de estresse térmico. As correlações indicam diferenças entre os grupos sanguíneos e atestam maior tolerância ao calor nos animais cruzados, especialmente ½. Respostas mediadas pelo eixo HPA, alterações no metabolismo celular e na atividade do baço parecem estar envolvidos nos presentes resultados. Embora diferenças tenham sido percebidas entre todos os graus de sangue, as mudanças no metabolismo de vacas puras da raça Holandês de forma pronunciada indicaram menor tolerância ao calor. A semelhança nos níveis produtivos exclui esse parâmetro para justificar tais diferenças, de forma que a proporção de sangue Gir se torna o principal motivo para os resultados encontrados.

**Palavras-chave:** constituição genética, estresse térmico, tolerância ao calor.

### **Physiological and blood parameters in dairy cows with different genetic constitutions in relation with elevated temperature-humidity index**

**Abstract:** The aim of the trial was to compare biological responses of cows with different genetic constitutions (pure Holstein, ½ and ¾ Holstein x Gir) and similar milk production to elevated temperature-humidity index. The study was developed at Embrapa Gado de Leite, in Coronel Pacheco/MG, in March 2013. Shade restriction between morning and evening milkings induced heat stress. Blood collection and physiological parameters assessment were performed before each milking. Temperature and humidity were assessed and temperature-humidity index were calculated. Correlation and analysis of variance were performed. All groups were submitted to similar climatic conditions, but physiological alterations were pronounced in pure Holstein cows, indicating elevated heat stress. Correlations indicate differences between groups and show the higher heat tolerance in crossbreed animals, especially ½. Responses mediated by the HPA axis, cell metabolism and spleen activity alterations might be involved in our results. Although differences were found between all groups, temperature-humidity index promoted changes in a more pronounced manner in pure Holstein cows, which indicates lower heat tolerance. The similarity in milk production levels excludes this parameter as a justification for differences in heat tolerance, being the genetic configuration the main reason for the present results.

**Keywords:** genetic constitution, heat stress, heat tolerance.



### Introdução

Os efeitos deletérios de elevadas temperaturas sobre o desempenho animal se tornaram mais claros quando da tentativa de introdução de raças de clima temperado em ambientes quentes durante as décadas de 1920 e 1930 (Berman, 2012). Diferenças nos processos evolutivos de *Bos taurus* e *Bos indicus* justificam, em parte, as distintas capacidades que esses animais têm de manter a estabilidade térmica em condições de elevada temperatura e umidade. Segundo Hansen (2004), bovinos *Bos indicus* produzem menos calor e possuem maior capacidade de dissipá-lo ao meio ambiente. Outro fator que exerce influência sobre essa tolerância é o nível de produção de leite, sendo as vacas mais produtivas aquelas com maior produção de calor metabólico e dificuldades em lidar com elevadas temperaturas.

Com vistas a combinar as características de alta produtividade de raças europeias (Holandês - *Bos taurus*) com a rusticidade e tolerância ao calor de raças índicas (Gir - *Bos indicus*) em uma única raça (Girolando) e expandir a produção de leite a regiões mais quentes, técnicas de cruzamento vêm sendo realizadas no Brasil e em outras partes do mundo (Berman, 2012).

Existem diferentes formas de avaliar o grau de adaptação do animal às condições impostas pelo meio, sendo que, no caso de elevações nos índices de temperatura e umidade (ITU), usualmente se utilizam variáveis fisiológicas, tais quais frequências respiratória e cardíaca e, com maior fidedignidade, temperatura retal (Hillman et al., 2005). Da mesma, a mensuração de índices sanguíneos de alguns parâmetros pode ser utilizada: corticosteroides, leucócitos, volume corpuscular médio, contagem de plaquetas, entre outros. Quando utilizados exclusivamente, cada parâmetro pode não representar a real situação do animal, porém, o uso de uma bateria de avaliações tem a capacidade de fornecer as informações para determinação do estado de estresse térmico. Assim, objetivou-se perceber a influência do sangue Gir na constituição genética sobre a tolerância ao calor de vacas lactantes com diferentes graus de sangue (Holandês, ½ Holandês x Gir, ¾ Holandês x Gir) e mesmos níveis produtivos em situação de elevado ITU.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco/MG, durante a estação quente de 2013. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRGS (22773/2012). O experimento durou seis dias e contou com trinta e oito vacas em lactação: 19 Girolando [½ Holandês x Gir (G50; n=8); ¾ Holandês x Gir (G75; n=11)] e 19 Holandês (G100). Com vistas a promover estresse térmico nos animais, as vacas foram mantidas em local desprovido de sombra entre as ordenhas da manhã (06:00) e da tarde (14:30), porém, com água e alimentação à vontade. Animais do G100 foram conduzidas em *free-stall*, recebendo ração total (silagem de milho e concentrado); entre ordenhas os mesmos foram mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha*. Animais dos grupos G50 e G75 foram mantidos em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) durante o estudo e receberam concentrado antes das ordenhas.

No período pré-ordenhas da manhã e da tarde as avaliações fisiológicas foram realizadas: temperatura retal (TR - uso de termômetro inserido no reto por três minutos); frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC - auscultação durante 30 segundos ó resultado multiplicado por dois para acesso aos valores por minuto). Logo após as mensurações fisiológicas foi realizada coleta de sangue através de venopunção caudal em vacutainers contendo EDTA. Imediatamente após a coleta as amostras foram enviadas a laboratório para determinação de porcentagem de leucócitos (LEUC) em contador automático (CC550, Cellm™). Volume corpuscular médio (VCM; fL) e volume médio das plaquetas (MPV; fL) foram determinados por cálculo.

Nos momentos de coletas foi feito acompanhamento horário das variáveis temperatura (TA; °C) e umidade relativa do ar (UR; %) com uso de termômetro de bulbo negro (Extech Instruments, Model HT30). De posse dos dados foi calculado o ITU (NRC, 1971):  $ITU = [1.8 \times TA + 32] \div [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times 1.8 \times TA - 26.8]$ .

A análise dos dados foi feita considerando-se a vaca como unidade experimental. Utilizou-se o programa SAS 9.3 e procedeu-se análise de variância (PROC GLM) e correlação (PROC CORR) para determinar a relação entre grau de sangue, ITU, parâmetros fisiológicos e sanguíneos.

### Resultados e Discussão



Houve semelhança nos níveis de ITU aos quais vacas dos grupos G100, G75 e G50 foram submetidas (Tabela 1). Mesmo assim, diferenças fisiológicas foram percebidas. A partir do momento em que a proporção de sangue Gir na configuração genética se elevou (G100 e G75), foi possível perceber aumentos na FR e FC, sendo o G50 aquele que apresentou esses índices mais reduzidos. Somente o G50 manteve TR dentro do normal (38 a 39,3°C; Pires & Campos, 2004), o que significa eficiência em lidar com as altas temperaturas; os valores de TR acima do normal no G75 e G100 representam ineficiência dos mecanismos de dissipação de calor para manter homeotermia (Mota, 1997) e correspondem a um estado de estresse térmico. A explicação pode estar no trabalho de de Azevedo et al. (2005), os quais determinaram o ITU crítico para animais ½ e ¾ Holandês x Gir e obtiveram 80 e 77 como valores críticos para esses grupos, respectivamente. Assim, o ITU esteve somente levemente acima do crítico para animais do G50 (80,32), enquanto foi elevado para o G75 (79,2) e, conseqüentemente, ainda mais elevado para o G100. A análise de correlação concorda com os resultados, sendo percebida correlação positiva e significativa entre grau de sangue Holandês, TR, FR e FC. Os níveis produtivos foram similares, assim, exclui-se esse parâmetro como explicação para as diferenças nas variações fisiológicas apresentadas.

Tabela 1. Médias das variáveis fisiológicas, de produção e climática dos grupos G100, G75 e G50 com seus respectivos níveis de significância.

Variável	G100	G75	G50	P=F
Índice de temperatura e umidade	79,52 <sup>a</sup>	79,20 <sup>a</sup>	80,32 <sup>a</sup>	0,6356
Frequência respiratória (mov.min-1)	81,01 <sup>a</sup>	76,13 <sup>a</sup>	56,25 <sup>b</sup>	<0,0001
Frequência cardíaca (bat.min-1)	78,03 <sup>a</sup>	75,86 <sup>a</sup>	64,16 <sup>b</sup>	0,0018
Temperatura retal (°C)	39,84 <sup>a</sup>	39,34 <sup>ab</sup>	39,14 <sup>b</sup>	0,0020
Produção de leite (L.dia-1)	13,74 <sup>a</sup>	13,60 <sup>a</sup>	12,60 <sup>a</sup>	0,5383

<sup>a</sup> Médias seguidas por mesma letra na linha não diferiram no teste de Tukey a 5% de significância.

Houve correlação positiva entre as variáveis fisiológicas e LEUC (Tabela 2), os quais se elevam em animais sob estresse térmico em virtude da liberação de adrenalina e corticosteroides mediada pelo eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (Lassen and Swardson, 1995). A correlação positiva entre esse mesmo parâmetro sanguíneo e porcentagem de sangue Holandês reforça a menor tolerância ao calor de animais do G100. A correlação negativa entre porcentagem de sangue Holandês e VCM deve estar associada a uma depressão no requerimento de oxigênio celular de vacas do G100, a fim de reduzir metabolismo celular e produção de calor metabólico (Lee et al., 1976). O volume médio das plaquetas (MPV) esteve positivamente correlacionado com a maioria das variáveis fisiológicas, bem como com o ITU. De fato, elevação nas temperaturas e condição de estresse térmico pode induzir aumento nesse volume (Keatinge et al., 1986) em função da liberação de plaquetas do baço e formação de novas plaquetas, as quais são maiores do que as da população normal circulante (Corash et al. 1978). Mesmo de pequena magnitude, as correlações apresentadas, juntamente com os dados da Tabela 1, reforçam a capacidade de animais com maior proporção de sangue Gir na configuração genética em tolerar elevadas temperaturas e vice-versa.

Tabela 2: Correlação entre volume corpuscular médio (VCM), porcentagem de leucócitos (LEUC) e porcentagem de sangue Holandês, índice de temperatura e umidade e variáveis fisiológicas.

	% Holandês	ITU	FC	TR	FR
% Holandês	1.0000	-0.0401 <sup>ns</sup>	0.2197**	0.2297**	0.2691**
VCM (fL)	-0.1587*	0.0229 <sup>ns</sup>	-0.0880 <sup>ns</sup>	-0.0376 <sup>ns</sup>	-0.1051 <sup>ns</sup>
LEUC (%)	0.2952**	0.0729 <sup>ns</sup>	0.2118**	0.1707*	0.2293**
MPV (fL)	0.0704 <sup>ns</sup>	0.1682*	0.1036 <sup>ns</sup>	0.2085**	0.1559*

\* P<0.05; \*\* P<0.01, ns = não significativa. %Holandês: porcentagem de sangue Holandês; ITU: índice de temperatura e umidade; FC: frequência cardíaca; TR: temperatura retal; FR: frequência respiratória; VCM: volume corpuscular médio; LEUC: leucócitos; MPV: volume médio das plaquetas.



### Conclusões

Mesmo em níveis produtivos similares, animais com menor proporção de sangue Gir em sua configuração genética apresentam alterações sanguíneas e fisiológicas acentuadas quando em situação de ITU acima do considerado ideal.

### Agradecimentos

Embrapa Gado de Leite e seus funcionários. CNPq pelo financiamento do experimento.

### Literatura citada

- BERMAN, A. From heat tolerance to heat stress relief: an evolution of notions in animal farming. In: COLLIER, R.J.; COLLIER, J.L. (Ed.). **Environmental Physiology of Livestock**. 1. ed. Chichester: John Wiley & Sons, Inc., 2012. p. 1-16.
- CORASH, L.; SHAFER, B.; PERLOW, M. Heterogeneity of human whole blood platelet subpopulations. II. Use of a subhuman primate model to analyse the relationship between density and platelet age. **Blood**, Washington, v. 52, p. 726-734, 1978.
- DE AZEVEDO, M.; PIRES, M.F.A.; SATURNINO, H.M.; LANA, A.M.Q.; SAMPAIO, I.B.M.; MONTEIRO, J.B.N.; MORATO, L.E. Estimation of Upper Critical Levels of the Temperature-Humidity Index for 1/2, 3/4 e 7/8 Lactating Holstein-Zebu Dairy Cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, nov/dez. 2005.
- HANSEN, P.J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 82, p. 349-360, jul. 2004.
- HILLMAN, P.E.; LEE, C.N.; WILLARD, S.T. Thermoregulatory responses associated with lying and standing in heat stressed dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 48, n. 2, p. 795-801, 2005.
- KEATINGE, W.R.; COLESHAW, S.R.K.; EASTON, J.C.; COTTER, F.; MATTOCK, M.B.; CHELLIAH, R. Increased platelet and red cell counts, blood viscosity, and plasma cholesterol levels during heat stress, and mortality from coronary and cerebral thrombosis. **The American Journal of Medicine**, Tucson, v. 81, n. 5, p. 795-800, nov. 1986.
- LASSEN, D.E.; SWARDSON, C.J. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 11, n. 3, p. 351-389, dez. 1995.
- LEE, J.A.; ROUSSEL, J.D.; BEATTY, J.F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function; blood cell profile and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 59, n.1, p. 104-109, jan. 1976.
- MOTA, L.S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. 1997. 69f. Tese (Doutorado em Ciências) - Curso de Pós-graduação em Biologia Comparada, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A guide to environmental research on animals**. Washington: National Academy of Sciences, 1971. 374p.
- PIRES, M.F.A.; CAMPOS, A.T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-GL, 2004. 6p. (Comunicado Técnico, 42).





## **Estresse térmico não altera a permeabilidade das junções firmes das células mamárias e a estabilidade do leite de vacas Holandês<sup>1</sup>**

Marcelo Tempel Stumpf<sup>2</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>3</sup>, Concepta Margaret McManus Pimentel<sup>4</sup>, Vivian Fischer<sup>5</sup>, Giovani Jacob Kolling<sup>6</sup>, Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>6</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>6</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese primeiro autor, financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

<sup>2</sup> Professor Doutor, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, São Lourenço do Sul/RS. marcelo.stumpf@furg.br

<sup>3</sup> Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Professora Doutora, Universidade de Brasília, Brasília/DF

<sup>5</sup> Professora Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS

<sup>6</sup> Discente de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS

**Resumo:** Procurou-se determinar a influência do estresse térmico sobre a produção, composição do leite e permeabilidade das junções firmes das células mamárias de vacas Holandês. Dezenove animais foram privados de sombra entre as ordenhas da manhã e da tarde. Foram feitas análises de temperatura retal e frequência respiratória, bem como sangue foi coletado para avaliação de lactose plasmática. Amostras de leite de cada ordenha foram tomadas e sua composição físico-química analisada. Condições climáticas foram acompanhadas regularmente. As avaliações estatísticas se basearam em análise de variância entre os dias de coleta, além de fatores principais. Valores mensurados de índice de temperatura e umidade estiveram sempre acima de 77 e os animais apresentaram valores fisiológicos acima do normal, se encontrando em estresse térmico durante os períodos de privação de sombra. Não houve influência do estresse sobre a produção, composição, estabilidade do leite e permeabilidade das junções firmes (aferida por lactose plasmática), provavelmente porque o índice de temperatura e umidade esteve sempre acima do ideal, não permitindo comparação entre os animais em momentos sem e com estresse. Houve relação entre maior permeabilidade das junções firmes e menor estabilidade do leite. Sugere-se condução de estudo similar a esse em condições de índice de temperatura e umidade mais abrangente.

**Palavras-chave:** estresse térmico, parâmetros fisiológicos, parâmetros lácteos, permeabilidade das junções firmes.

## **Heat stress do not alter the permeability of the tight junctions of mammary gland cells nor milk stability of Holstein cows**

**Abstract:** The objective of this study was to determine the influence of heat stress on milk production and its composition, as well as in the permeability of mammary gland cells tight junctions of Holstein cows. Nineteen cows were deprived of shade between morning and afternoon milkings. Rectal temperature and respiratory rate were assessed. Blood samples were taken in order to evaluate the levels of plasma lactose. Milk samples were taken at every milking and their physical-chemical composition was evaluated. Climatic conditions were evaluated regularly. Analysis of variance and principal factors were performed. Temperature-humidity index values were always above 77 and the animals presented physiological patterns higher than normal, indicating a heat stress condition. There was no influence of heat stress over milk production, composition, stability and over tight junctions permeability (assessed through plasma lactose), probably because temperature-humidity index were higher than ideal, not allowing a comparison between cows with and without heat stress. There was a relation between elevated tight junctions permeability and reduction in milk stability. We suggest the conduction of a similar experiment in conditions of wider ranges of temperature-humidity index.

**Keywords:** heat stress, milk parameters, physiological parameters, tight junctions permeability.

## **Introdução**



A estabilidade láctea é de suma importância em países em desenvolvimento, como a Argentina, Uruguai, Taiwan, Rússia e Brasil, pois determina a aceitabilidade do leite pela indústria, preocupada com o rendimento da matéria-prima em processos industriais. No Brasil, leite deve apresentar estabilidade ao teste do álcool em nível 72°GL ou maior (Brasil, 2011); caso contrário, o mesmo deve ser rejeitado, promovendo redução na oferta e quedas nos lucros do produtor.

Dentre os fatores que podem alterar essa estabilidade, restrição alimentar apresenta efeitos de forma pronunciada, promovendo reduções imediatas nesse parâmetro. Dentre os motivos de tal diminuição se encontra o aumento da permeabilidade das junções firmes das células epiteliais da glândula mamária em virtude do estresse causado por subnutrição (Stumpf et al., 2013), facilitando trocas iônicas entre o sangue e o leite que supostamente afetam a estabilidade das caseínas. Estresse por isolamento também promoveu elevação na permeabilidade dessas estruturas (Stelwagen et al., 2000), as quais apresentam a função de controlar o fluxo paracelular de substâncias entre o sangue e o leite. A mensuração da permeabilidade pode ser realizada através dos níveis de lactose plasmática (Stelwagen et al., 2000), uma vez sendo esse carboidrato sintetizado exclusivamente na e para a glândula mamária. Lactose no sangue indica fluxo no sentido leite-sangue em virtude da maior permeabilidade das junções.

Além dos fatores já citados, o calor é um potencial agente estressante e que pode acometer simultaneamente um elevado número de animais, além de, quando em situação extrema, reduzir a estabilidade do leite (Abreu et al., 2012). As previsões de aumento nas médias de temperatura na Terra apresentadas no *Intergovernmental Panel on Climate Change* de 2007 indicam que uma ampla gama de animais passará a ser mais desafiada, de forma que medidas deverão ser tomadas para evitar perdas na produção e no bem-estar animal por estresse térmico. Tal possibilidade aumenta em animais de raças europeias, os quais apresentam conhecida redução em tolerância ao calor. Dentro desse contexto, trabalhou-se com a hipótese de que o estresse térmico em raças europeias tem o potencial de reduzir a estabilidade do leite no teste do álcool em função de aumento na permeabilidade das junções firmes. Confirmar tal hipótese foi o objetivo do presente experimento.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco/MG, durante a estação quente de 2013. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFRGS (22773/2012). O experimento durou três dias e utilizou dezenove vacas Holandês em lactação. Com vistas a promover estresse térmico nos animais, as vacas foram mantidas em local desprovido de sombra entre as ordenhas da manhã (06:00) e da tarde (14:30), porém, com água e alimentação à vontade. As vacas foram conduzidas em free-stall, recebendo silagem de milho e concentrado; entre ordenhas as mesmas foram mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Nos momentos pré ordenha da manhã e da tarde foram feitas avaliações fisiológicas nos animais: temperatura retal (TR) com uso de termômetro inserido no reto por 3 minutos; frequência respiratória (FR) através de auscultação por 30 segundos, sendo o resultado multiplicado por dois para se ter os valores por minuto. Logo após foram feitas coletas de sangue por venopunção caudal em vacutainers heparinizados, com posterior quantificação de lactose plasmática por análise enzimática (Lactose Assay Kit ó BioVision Research Products) em leitor de placas. Coletas de leite foram feitas em todas as ordenhas e analisadas para: lactose, gordura e proteína por infravermelho; contagem de células somáticas (CCS) por citometria de fluxo. Amostras coletadas e refrigeradas por 12 horas em potes sem tampa foram analisadas para: estabilidade ao teste do álcool através de mistura de 2mL de leite com 2mL de álcool em concentrações crescentes (de 50 a 98°GL), sendo o resultado igual a menor concentração que promoveu coagulação proteica; acidez titulável por titulação em solução 0,1 N de NaOH.

Acompanhamento horário das variáveis temperatura (TA; °C) e umidade relativa do ar (UR; %) foi feito com uso de termômetro de bulbo negro (Extech Instruments, Model HT30) nos momentos das coletas acima referenciadas. Calculou-se, então, o índice de temperatura e umidade (ITU - NRC, 1971):  $ITU = [1.8 \times TA + 32] \div [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times 1.8 \times TA - 26.8]$ . A análise dos dados foi feita considerando-se a vaca como unidade experimental. Utilizou-se o programa SAS 9.3 e procedeu-se análise de fatores principais (PROC FACTOR) e de variância (PROC GLM).

### Resultados e Discussão



Os valores de ITU se mantiveram elevados nos três dias de avaliação (Tabela 1) e muito próximos ou acima do nível crítico para estresse extremo: 78 (McDowell et al., 1976). A condição de estresse térmico durante todo o período pode ser verificada pelos valores de TR e FR acima dos seus respectivos limiares: 38-39,3°C (Pires & Campos, 2004) e 24 a 36 mov/min (Stöber, 1993). Segundo Hemsworth et al. (1995), esses são os parâmetros fisiológicos mais utilizados como medidas para avaliar o conforto animal e sua adaptabilidade a ambientes adversos.

Tabela 1. Médias de variáveis fisiológicas, lácteas, sanguíneas e climática nos dias 1, 2 e 3 com seus respectivos níveis de significância.

Variáveis	Dia 1	Dia 2	Dia 3	P=F
Índice de temperatura e umidade	78,62a	80,76a	77,24b	0,0457
Temperatura retal (°C)	39,57a	39,80a	39,84a	0,6147
Frequência respiratória (mov/min)	70,15a	87,87a	78,06a	0,1505
Produção Leite (L/dia)	16,24a	14,12a	14,06a	0,2453
Gordura (%)	3,98a	4,40a	4,29a	0,0786
Proteína (%)	3,37a	3,30a	3,33a	0,7264
Lactose (%)	4,48a	4,44a	4,47a	0,7414
CCSc (log10)	2,12a	2,24a	2,25a	0,4508
Estabilidade ao Álcool (°GL)	73,76a	73,12a	71,78a	0,7499
Acidez Titulável (°D)	14,50a	14,34a	13,51a	0,1072
Lactose Sangue (µM)	254,01a	267,43a	285,82a	0,2422

a Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O agrupamento de TR, FR e ITU na Figura 1 demonstra a íntima relação entre esses parâmetros, conforme esperado.

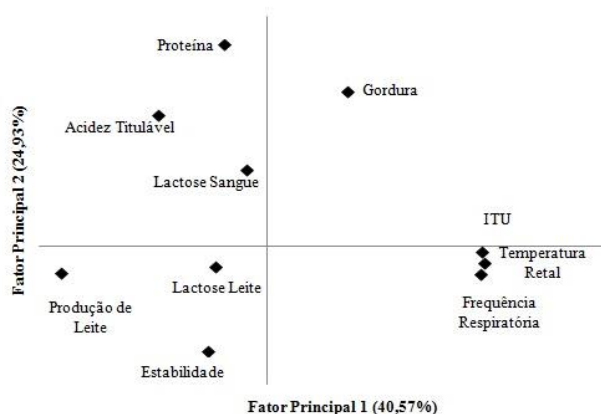


Figura 1. Variáveis lácteas, sanguíneas, fisiológicas e climática projetadas nos fatores principais 1 e 2.

Produção, CCS, gordura, proteína e lactose no leite não alteraram no decorrer do experimento, provavelmente em função do ITU ser elevado e TR e FR ser constante nos três dias. O ângulo de aproximadamente 90° entre o ITU, gordura e proteína do leite (Figura 1) demonstra baixa relação entre as mesmas. Variabilidade maior de ITU, de valores mais baixos até mais altos, poderia demonstrar as diferenças em composição no leite de animais pré e pós ou com e sem estresse térmico.

Elevado ITU, FR e TR promoveram menor síntese de lactose e produção de leite (ângulo de aproximados 180° entre as variáveis). Tal fato pode ser devido à redução no consumo e em virtude da partição de energia favorecendo tecidos extramamários e que são voltados a processos de dissipação de calor. Nesse sentido, Wheelock et al (2010) apontam que vacas em estresse térmico secretam de 200 a 400g a menos de lactose, a qual é o principal regulador osmótico do leite e se vincula intimamente com a produção láctea.

A estabilidade do leite, bem como a acidez titulável e lactose no sangue, não variou em função do ITU (ângulo próximo a 90°). Os resultados expostos não excluem a possibilidade de o estresse térmico





promover maior permeabilidade das junções e reduzir estabilidade láctea, uma vez que, repetindo, todas as análises foram feitas em animais sob estresse e com similares TR e FR, não havendo base de comparação com animais não estressados. Houve, porém, relação inversa entre índices de lactose no sangue e estabilidade do leite ao teste do álcool (ângulo de aproximadamente 180°), conforme já encontrado por Stumpf et al. (2013).

#### Conclusões

As condições climáticas não alteraram TR e FR, produção e composição do leite, estabilidade do leite e permeabilidade das junções firmes das células mamárias. Houve relação inversa entre permeabilidade das junções firmes e estabilidade do leite no teste do álcool. Sugere-se condução de estudo similar em amplitudes maiores de ITU.

#### Agradecimentos

Embrapa Gado de Leite e seus funcionários. CNPq pelo financiamento do experimento.

#### Literatura citada

ABREU, A.S.; FISCHER, V.; KOLLING, G.J.; STUMPF, M.T.; RAVAZI, E.O.; MASIERO, A.; MENDES, D.R.; SORATTO, J.; BORBA Jr, I.; BONOTTO, R.; ROSSETTO, G.; ROSSETTO, T. Estresse calórico induzido por privação à sombra em vacas Hol. reduz a prod. leiteira e a estabilidade térmica do leite. In. CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE LECHE INESTABLE, 2.: 2012. Colonia del Sacramento, UY. **Anais...** Colonia del Sacramento: INIA, 2012. p. 54.

BRASIL. Alteração do caput da Instrução Normativa MAPA n.51, de 18 de setembro de 2002. Instrução Normativa n.º62. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, DF, 2011.

HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; BEVERIDGE, L.; MATTHEWS, L.R. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 42, n. 3, p. 161-182, fev. 1995.

McDOWELL, R.E.; HOOVEN, N.W.; CAMOENS, J.K. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 59, n. 5, p. 965-973, maio 1976.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A guide to environmental research on animals**. Washington: National Academy of Sciences, 1971. 374p.

PIRES, M.F.A.; CAMPOS, A.T. **Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado de leite**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA-GL, 2004. 6p. (Comunicado Técnico, 42).

STELWAGEN, K.; HOPSTER, H.; VAN DER WERF, J.T.N.; BLOKHUIS, H.J. Short communication: effects of isolation stress on mammary tight junctions in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 1, p. 48-51, jan. 2000.

STÖBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica de exame clínico geral. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. (Ed.). **Exame clínico dos bovinos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p.44-80

STUMPF, M.T.; FISCHER, V.; MCMANUS, C.M.; KOLLING, G.J.; ZANELA, M.B.; SANTOS, C.S.; ABREU, A.S.; MONTAGNER, P. Severe feed restriction increases permeability of mammary gland cell tight junctions and reduces ethanol stability of milk. **Animal**, Cambridge, v. 7, n. 7, p. 1137-1142, fev. 2013.

WHEELOCK, J.B.; RHOADS, R.P.; VANBAALE, M.J.; SANDERS, S.R.; BAUMGARD, L.H. Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 2, p. 644-655, fev. 2010.



## **Avaliação de informações técnicas contidas nas bulas dos antimicrobianos indicados para mastite bovina como método auxiliar na definição de protocolos de tratamento**

Guilherme Nunes de Souza<sup>1\*</sup>, Márcio Roberto Silva<sup>1</sup>, Humberto Mello Brandão<sup>1</sup>,  
Juliane Carine Gern<sup>1</sup>, Alessandro de Sá Guimarães<sup>1</sup>, Luís Augusto Barbosa<sup>2</sup>,  
Otávio Augusto Nunes Pereira<sup>2</sup>, Wilson José Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG \*guilherme.souza@embrapa.br

<sup>2</sup> Estagiário da Embrapa Gado de Leite/Graduando em Medicina Veterinária, Fundação Educacional de Andradina, Andradina/SP

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar as informações técnicas relacionadas à classe e princípios ativos, via e período de administração, período de carência e inserção da bisnaga de aplicação intramamária contidas nas bulas dos antimicrobianos disponíveis no mercado nacional com indicação para mastite bovina. As informações técnicas foram obtidas nas bulas dos medicamentos. Do total de 180 antimicrobianos disponíveis no mercado nacional, 80 (44,5%) pertencem a classe dos betalactâmicos, dos aminoglicosídeos e associação entre estas duas classes. Em relação às vias de administração dos antimicrobianos com indicação para mastite bovina, observou-se que no mercado nacional as vias de administração exclusivamente intramamária ou sistêmica correspondem a 172 (95,5%) do total de medicamentos. Foi observado que o maior percentual de medicamentos disponíveis é para aplicação durante a lactação. Quanto ao período de carência do antimicrobiano no leite foi observado que do total de medicamentos disponíveis no mercado, 111 (61,7%) apresentaram este período explícito na bula. Dez (17,9%) medicamentos de aplicação via intramamária possuíam informação na bula sobre a inserção parcial da cânula para aplicação do antimicrobiano. A ausência de informação bem como informação inadequada em relação à via de administração, período de administração e inserção da cânula da bisnaga do antimicrobiano podem causar tratamentos inadequados e consequentemente não eliminação da infecção intramamária e/ou introdução de uma nova infecção. Ressalta-se a importância de informação relativa ao período de carência do antimicrobiano, principalmente aqueles com indicação para o período em lactação, com objetivo de prevenir resíduo no leite.

**Palavras-chave:** mastite bovina, tratamento, protocolos, bula de medicamentos

### **Evaluation of technical information contained on label of antimicrobial indicated for bovine mastitis as an auxiliary method in the definition of treatment protocols**

**Abstract:** The aim of study was to evaluate the technical information related to class and active principles, routes and period of administration, withdrawal periods for milk, insertion of antimicrobials intramammary cannula available in the Brazilian market indicated for bovine mastitis. The technical information was obtained in the labels of antimicrobials. Of the total of 180 antimicrobial available in the Brazilian market, 80 (44.5%) belong to the class of beta-lactams, aminoglycosides and association with these two classes. Regarding to routes of administration of the antimicrobials for indicating mastitis, it was observed that only in the Brazilian market intramammary or systemic administration routes correspond to 172 (95.5%) of the total medicines. It was observed that the highest percentage of medicines is available for use during lactation. The withdrawal periods for milk was observed that of all drugs on the market, 111 (61.7%) had this explicit on label. Ten (17.9%) medicines with intramammary administration route had information on the label on the partial insertion of the cannula for application of antimicrobial. The lack of information and inadequate information regarding the administration route, administration period and the antimicrobial insertion tube of the cannula may cause inadequate treatments and consequently no elimination of intramammary infection and / or introduction of a new infection. It emphasizes the importance of information on the withdrawal periods for milk, particularly those indicated for the period of lactation, in order to prevent residue in milk.

**Keywords:** bovine mastitis, treatment, protocols, medicine label

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





### Introdução

A mastite é uma doença infecciosa que acomete rebanhos bovinos leiteiros em todo o mundo, sendo causada por vários patógenos e de grande importância econômica principalmente pela redução na produção de leite. O controle e a prevenção da mastite dependem de procedimentos relacionados ao manejo sanitário, onde a utilização de antimicrobianos para terapia dos casos clínicos e subclínicos durante a lactação e a terapia da vaca seca são procedimentos essenciais.

Os principais objetivos da utilização de antimicrobianos para terapia da mastite são reduzir a taxa de novas infecções intramamárias e reduzir a duração das infecções intramamárias existentes. Entretanto, a terapia pode ser direcionada para três situações distintas. A primeira e a segunda situação estão relacionadas ao tratamento dos casos clínicos durante a lactação e ao tratamento da vaca seca, procedimentos geralmente adotados como rotina em rebanhos bovinos leiteiros. A terceira situação está relacionada ao tratamento dos casos subclínicos de mastite causados por *Streptococcus agalactiae*. Ressalta-se que, geralmente, o tratamento dos casos subclínicos de mastite não é economicamente viável. Porém, nesta última situação, o objetivo específico é a erradicação do *S. agalactiae* do rebanho.

Neste particular, recomenda-se que as bulas dos medicamentos devem conter o máximo de informação possível com objetivo de auxiliar os médicos veterinários na tomada de decisão em relação qual antimicrobiano utilizar.

Portanto, o objetivo deste documento é avaliar as informações técnicas relacionadas à classe e princípios ativos, via e período de administração, período de carência e inserção da bisnaga de aplicação intramamária contidas nas bulas dos antimicrobianos disponíveis no mercado nacional com indicação para mastite bovina de forma a auxiliar na tomada de decisão em relação à definição de protocolos de tratamento.

### Material e Métodos

As informações relativas aos antimicrobianos disponíveis no mercado nacional foram obtidas na base de dados disponível no site do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal (SINDAN) ([www.sindan.org.br](http://www.sindan.org.br)). A busca das informações no site foi por meio do hyperlink “CPVS (Compêndio de Produtos Veterinários SINDAN)”. Após entrar na página do CPVS, a continuação da busca foi por meio do hyperlink “PESQUISAR”, que habilita a página final de busca dos medicamentos em função do “Laboratório”, “Nome de Produto”, “Classe Terapêutica”, “Fórmula”, “Indicação”, “Princípio Ativo”, “Registro MA N°” e “Espécie Animal”. A busca dos medicamentos indicados para mastite bovina foi realizada selecionando nas opções “Classe Terapêutica” os “ANTIMICROBIANOS GERAIS; ANTIFÚNGICOS E ANTIPROTOZOÁRIOS (COCCÍDEOS, FLAGELADOS)”, “Espécie” os “Bovinos”. Como a “INDICAÇÃO” não apresenta opções, foi digitado a palavra “mastite”. Finalmente, após a definição das opções e palavra usadas na busca, foi acionado o HYPERLINK “ENVIAR”.

### Resultados e Discussão

#### Classe de antimicrobianos

Foram selecionados 181 antimicrobianos oriundos de 45 laboratórios no site do SINDAN. Do total de antimicrobianos selecionados, 1 (0,5%) não foi selecionado adequadamente pois não apresenta a função de antimicrobianos. Este medicamento é composto por subnitrato de bismuto e sua função é como selante interno de cisterna de teto para prevenir novas infecções intramamárias durante o período seco. Entre os antimicrobianos selecionados, foi observado que estes pertenciam a 9 classes com 31 princípios ativos. Do total de 180 antimicrobianos disponíveis no mercado nacional, 80 (44,5%) pertencem a classe dos betalactâmicos, dos aminoglicosídeos e associação entre estas duas classes. Em relação à associação de classes, foi observado que 151 (83,8%), 28 (15,6%) e 1 (0,6%) antimicrobiano apresentavam 1, 2 e 3 classes, respectivamente. Ressalta-se que do total de antimicrobianos, 2 (1,2%) estavam associados a isoniazida, classificada como quimioterápico, usado como coadjuvante no tratamento das viroses das vias respiratórias, prevenindo ou combatendo as infecções secundárias. Observou-se uma grande variação do número de classes de antimicrobianos e consequentemente de princípios ativos usados no tratamento da mastite bovina. A variedade de classes e princípios ativos dos antimicrobianos indicados para a mastite bovina pode dificultar no monitoramento de resíduos de antimicrobianos no leite devido os métodos

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





serem específicos para classes ou princípios ativos e no aparecimento de cepas resistentes aos antimicrobianos. Entretanto, não há atualmente evidência científica que comprove a disseminação e emergência de resistência entre os patógenos da mastite aos antimicrobianos, apesar de muitos antimicrobianos serem usados para o tratamento e prevenção de doenças, inclusive a mastite, por várias décadas (OLIVER e MURINDA, 2012).

### **Vias de administração**

Em relação às vias de administração dos antimicrobianos com indicação para mastite bovina, observou-se que no mercado nacional as vias de administração exclusivamente intramamária ou sistêmica (intramuscular, subcutânea e intravenosa) correspondem a 172 (95,5%) do total das vias indicadas nas bulas dos medicamentos. O maior número (%) de medicamentos foi de via sistêmica (64,4%) seguido pelo de via intramamária (31,1%). O restante dos medicamentos possui uma combinação de vias de administração intramamária, sistêmica, intrauterina e oral. A primeira opção de tratamento de casos clínicos de mastite é por via intramamária. Esta escolha é devida principalmente à alta concentração do princípio ativo do antimicrobiano em nível de glândula mamária e do período de carência ser frequentemente menor em relação ao antimicrobiano de aplicação sistêmica. Entretanto, em casos de mastite subclínica crônica, pode-se optar pelo aumento do período de tratamento via intramamária ou a combinação do tratamento via intramamária e sistêmico.

### **Períodos de aplicação**

Foi observado que o maior percentual de medicamentos disponíveis é para aplicação durante a lactação, independente da via de administração. Entretanto, foi identificado um medicamento (0,6%) com recomendação para aplicar durante a lactação ou no período seco e 18 medicamentos (10,0%) que não apresentavam explícito na bula o período de aplicação do antimicrobiano. Entre os medicamentos de via de administração exclusivamente intramamária e sistêmica, todos de aplicação intramamária apresentaram explícito na bula o período de aplicação. Entretanto, do total de antimicrobianos de aplicação sistêmica, 16 (13,8%) não apresentaram o período de tratamento explícito na bula.

### **Período de descarte do leite devido a resíduo**

Quanto ao tempo necessário para descarte do leite devido à presença de antimicrobianos, ou seja, período de carência do antimicrobiano no leite foi observado que do total de medicamentos disponíveis no mercado, 111 (61,7%) apresentaram este período explícito na bula. Entre os medicamentos de aplicação exclusivamente intramamária ou sistêmica, observou-se que 14 (25,0%) e 52 (44,8%), respectivamente, não apresentaram o período de carência explícito na bula. Do total de antimicrobianos com via de administração intramamária no período em lactação e no período seco, 40 (97,6%) e 2 (13,3%), respectivamente, informaram o período de carência de antimicrobianos no leite. Em relação aos antimicrobianos com via de aplicação sistêmica, os que tinham indicação para o período de lactação apresentaram na bula o período de carência. Entretanto, entre aqueles com indicação para o período seco nenhum apresentou a informação sobre o período de carência. Quando não havia recomendação técnica em relação ao período de aplicação dos antimicrobianos com via de aplicação sistêmica, somente 2 (12,5%) apresentaram informação na bula sobre o período de carência. No caso de antimicrobianos que não apresentam o período de carência explícito na bula, a recomendação é entrar em contato com o laboratório responsável pelo produto e solicitar a informação. Caso não seja possível obter esta informação, recomenda-se usar outro medicamento que tenha as informações necessárias para prevenir e evitar resíduo de antimicrobiano no leite. A indústria farmacêutica é responsável pela apresentação das informações técnicas relevantes para assegurar a qualidade, segurança e eficácia terapêutica do produto farmacêutico, devendo assim realizar ensaios para avaliar os potenciais riscos e benefícios para a saúde animal e humana quando usados em animais de produção (TEALE e MOULIN, 2012).

Adicionalmente a avaliação realizada, sugere-se utilizar os resultados dos antibiogramas de acordo com os patógenos da mastite para definição de diferentes protocolos de tratamento em função da sensibilidade destes patógenos frente aos diferentes princípios ativos e o histórico de tratamentos dos animais em função da ordem de parto e período de lactação. Em relação aos resultados dos antibiogramas,

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







recomenda-se usar primeiramente os princípios ativos dos antimicrobianos mais antigos (primeira geração) de acordo com a classificação dos patógenos frente à coloração de Gam (Gram positivo ou negativo) e perfil de sensibilidade (antibiograma) (LAGO et al., 2014). Neste particular, recomendam-se usar as classes de antibióticos que surgiram primeiro, como as penicilinas e cefalosporinas.

#### **Inserção da cânula da bisnaga de antimicrobiano com aplicação via intramamária**

Entre os medicamentos com via de aplicação intramamária indicados para o tratamento da mastite clínica durante a lactação e para o tratamento da vaca no momento da secagem, foi observado que em 37 (66,1%) medicamentos não havia a informação relacionada à forma de inserção da cânula da bisnaga de antimicrobiano. Somente em 10 (17,9%) medicamentos de aplicação via intramamária que havia informação na bula sobre a inserção da metade da cânula para aplicação do antimicrobiano. Entre os medicamentos com a informação correta, 6 (60,0%) e 4 (40,0%) foram para aplicação no período em lactação e no tratamento no início do período seco, respectivamente. Entre os antimicrobianos que não havia informação na bula, 31 (83,8%) e 6 (16,2%) foram de aplicação no período em lactação e no tratamento no início do período seco, respectivamente. Estudo realizado para comparar a inserção total em relação à inserção parcial da cânula da bisnaga de aplicação de antimicrobianos via intramamária na terapia da vaca seca mostrou uma redução de aproximadamente 50% de novas infecções por patógenos principais da mastite no parto subsequente (PHILPOT e NICKERSON, 1991). Desta forma, observa-se que para a adequada aplicação dos antimicrobianos via intramamária, a informação sobre a inserção parcial da cânula nas bulas dos medicamentos deveria ser uniforme e colocada em evidência para evitar uma nova infecção intramamária indesejada e consequentemente o sucesso da terapia.

#### **Conclusões**

Com base na avaliação contida nas bulas dos medicamentos indicados para mastite bovina no Brasil, a ausência de informação bem como informação inadequada em relação à via de administração, período de administração e inserção da cânula da bisnaga do antimicrobiano podem causar tratamentos inadequados e consequentemente não eliminação da infecção intramamária e/ou introdução de uma nova infecção. Ressalta-se a importância de informação relativa ao período de carência do antimicrobiano, principalmente aqueles com indicação para o período em lactação, com objetivo de prevenir resíduo no leite. Finalmente, a avaliação das informações técnicas contidas na bula dos antimicrobianos indicados para mastite bovina pode ser usada como método para auxiliar os médicos veterinários na definição de diferentes protocolos de tratamento para casos de mastite clínica e subclínica.

#### **Literatura citada**

LAGO, A., S. M. GODDEN, RUEGG, P. L. "Treat or not treat? Etiology-based treatment decisions for clinical mastitis." NMC 53rd Annual Meeting Proceedings: 43–63, Fort Worth, TX. 2014.  
PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. *Mastitis: counter attack. A strategy to combat mastitis*. Naperville: Babson Bros. Co., 1991. 150 p.  
SINDAN. Compendio de produtos veterinários. Disponível em: [www.cpv.com.br/cpv/pesquisar.aspx](http://www.cpv.com.br/cpv/pesquisar.aspx). Acesso em 25/03/2015.  
TEALE, C.J., MOULIN, G. Prudent use guidelines: a review of existing veterinary guidelines. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, v.31, p.343-354, 2012.  
OLIVER, S.P., MURINDA, S.E. Antimicrobial resistance of mastitis pathogens. *Veterinary Clinic Food Animal*, v.28, p.165-185, 2012.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Comparativo entre o perfil dos produtores e das propriedades produtoras de leite do Vale do Taquari – Rio Grande do Sul e da Galícia – Espanha<sup>1</sup>**

Ms. Carlos Candido da Silva Cyrne<sup>3</sup>, Dr. Claus Haetinger<sup>3</sup>, Dra. Claudete Rempel<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiada pelo Centro Universitário Univates e pela CAPES

<sup>2</sup> Professor, Centro Universitário Univates, Lajeado/RS. cyrne@univates.br

<sup>3</sup> Professor do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário Univates, Lajeado/RS

<sup>4</sup> Professora do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário Univates, Lajeado/RS

**Resumo:** O trabalho é parte da pesquisa realizada junto aos produtores e propriedades produtoras de leite nas regiões do Vale do Taquari/Brasil e da Galícia/Espanha. O objetivo foi comparar o perfil das mesmas. Para tanto realizou-se uma pesquisa de campo com entrevistas junto aos produtores de ambas regiões. O que se constatou foi uma semelhança no perfil dos produtores e uma diversidade em relação às propriedades, principalmente em relação ao processo de produção.

**Palavras-chave:** gestão, leite, produtores, propriedades

### **Comparative study between profiles of producers and milk producing small farms from Vale do Taquari – Rio Grande do Sul (Brazil) and Galicia region (Spain)**

**Abstract:** This work takes part of a research carried out with producers and milk producing small farms from the regions of Vale do Taquari/Brazil and Galicia/Spain. The main goal has been a comparative study between both profiles. Therefore have conducted interviews with producers at both regions. It was concluded that there is similarity between the profiles of producers and a plurality regarding the properties, mainly in relation to production processes.

**Keywords:** management, milk producers, properties

### **Introdução**

Os empreendimentos rurais possuem um papel importante no cenário econômico regional necessitando crescer e desenvolver-se de forma sustentável, porém a ineficiência na gestão afeta negativamente o desempenho desses empreendimentos. A complexidade do agronegócio está exigindo uma mudança no perfil do produtor rural em todo o mundo e, em virtude disto, é possível dizer que “são relevantes novas pesquisas que tratem destas questões no meio rural brasileiro” (CANZIANI, 2001, p. 12).

Este trabalho foca em propriedades produtoras de leite nas regiões geográficas do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul, Brasil, e na região da Galícia, na Espanha, tendo em vista a expressiva contribuição econômica e social que representam. A ênfase se dá nos perfis dos produtores e das propriedades em uma comparação entre as duas regiões. No Vale do Taquari estima-se que sejam produzidos cerca de um milhão de litros de leite por dia correspondendo a mais de 9% da produção do Estado e a atividade envolve cerca de nove mil famílias, sendo o leite uma atividade que apresenta a capacidade de manter a população no meio rural o que potencializa os seus efeitos sobre as economias locais. França (2006) apresenta considerações sobre a importância socioeconômica da atividade leiteira brasileira, pois emprega um expressivo contingente de mão de obra, gera excedentes comercializáveis e garante renda para os produtores em grande parte dos municípios brasileiros, “a produção de leite encontra-se dispersa por todo o território nacional e é caracterizada pela presença de uma diversidade: de tamanhos de propriedades, de tipos de produtores, de rebanho, de tecnologias” (CARVALHO et al., 2007, p. 24) podendo ser constatadas assimetrias, sendo importante, portanto, conhecer a realidade do Vale do Taquari e compará-la com outra região onde a atividade é significativa.

A escolha pela região da Comunidade Autónoma da Galícia deve-se ao fato de que na Espanha, de acordo com Escudero, Álvarez e Irimia (2012), as vacas de leite estão presentes, principalmente, em dez comunidades autônomas sendo que estas comunidades representam 92% do gado bovino da Espanha e só a Galícia possui cerca de 40% de todas as propriedades. Segundo Pedrosa e López (2012) a Galícia tem a agricultura estruturada em torno das propriedades familiares onde a produção de leite é a atividade mais importante. Já segundo Fernández (2011), González (2012) a produção de leite é o setor de maior



importância na economia agrária da Galícia, onde mais de um terço do valor adicionado no setor agrícola advém do leite, sendo envolvidas mais de 13000 propriedades. Porém, de acordo com Fernández-Lorenzo et al (2009) estas encontram dificuldades para crescer sendo a falta de terras, com frequência, o principal obstáculo para as propriedades aumentarem de tamanho e alcançar uma dimensão ótima do ponto de vista da eficiência econômica. O peso do estado da Galícia na produção láctea espanhola aumentou de 26% em 1962, para 37% em 2013. Características semelhantes e a importância socioeconômica da atividade, em ambas as regiões, justificam a atenção que deve ser dispensada ao setor.

### **Material e Métodos**

O presente trabalho valeu-se do método indutivo, pois é fruto da observação dos processos desenvolvidos nas propriedades produtoras de leite do Vale do Taquari e da Galícia – Espanha. É classificada como aplicada ou tecnológica. De acordo com o objetivo deste estudo a pesquisa possui uma etapa exploratória que permitiu uma melhor compreensão do objeto de estudo, é descritiva e, quanto aos meios é de campo, estudo de caso, observacional e documental, tendo se valido do método comparativo.

Quanto ao método de abordagem do problema, o estudo foi qualitativo-quantitativo, pois buscou, por meio das entrevistas em profundidade dados que permitissem respostas ao problema de pesquisa. Quanto aos fins, o estudo é descritivo, porque expõe as características das propriedades produtoras de leite do Vale do Taquari e da região da Galícia – Espanha, no que diz respeito ao perfil dos produtores e das propriedades. Quanto aos meios, o estudo se valeu de: pesquisa de campo tendo visitado as propriedades no Vale do Taquari e na Galícia; pesquisa documental tendo sido manuseados os registros mantidos pelos produtores para acompanhamento da gestão das propriedades. A observação *in loco* foi utilizada como técnica para a coleta de dados a campo, bem como um formulário que orientou as entrevistas realizadas.

A pesquisa pode ser classificada como transversal única, pois os dados foram recolhidos em somente uma oportunidade. A coleta de dados ocorreu junto a 25 propriedades (observação *in loco*), no Vale do Taquari – RS nos meses de março a junho de 2013, e 25 em Taboada, província de Lugo, e Melide, província de A Coruña – Galícia nos meses de outubro a dezembro de 2014. A observação *in loco* possibilitou uma melhor compreensão, por parte do pesquisador, do funcionamento de uma propriedade produtora de leite nos seus diferentes aspectos, bem como em culturas distintas a partir do momento que a interação com os produtores brasileiros e galegos permitiu perceber nuances que não são passíveis de compreensão a partir da simples leitura dos números, das estatísticas. A conversa com os mesmos mostrou-se muito importante para a construção das linhas de pensamento do autor.

### **Resultados e Discussão**

Comparando o perfil dos produtores pode-se afirmar que há mais semelhanças do que diferenças. A predominância é do sexo masculino, sendo a idade média dos Galegos pouco superior aos gaúchos (47 e 44 anos respectivamente). Os produtores são casados, sendo que os Galegos possuem um filho homem, os gaúchos têm um filho e uma filha, na média. Atuam prevalentemente nas atividades rurais, sendo que os produtores do Vale do Taquari estão atuando há um tempo maior (25,5 anos) do que os Galegos (21 anos). Uma diferença se dá no nível de escolarização dos produtores, sendo os Galegos mais escolarizados, prevalentemente com o ensino fundamental completo (56%) enquanto os do Vale do Taquari possuem o ensino fundamental incompleto (48%). Interessante destacar que entre os Galegos encontram-se produtores com o ensino superior completo (16%) o que não ocorre entre os gaúchos. Para além da formação formal os Galegos também buscam a atualização em maior percentual do que os do Vale do Taquari (92% e 68% respectivamente), porém, ambos, de forma eventual.

As principais fontes de atualização em ambas as regiões são os técnicos das empresas e cooperativas com quem negociam sua produção, bem como nos jornais e revistas, nas publicações técnicas, sendo discrepante a busca junto as associações que é fonte de informação para os Galegos (72%) e pouco demandado pelos produtores do Vale do Taquari (28%) embora sejam associados aos sindicatos em maior proporção (96% no Vale do Taquari e 60% na Galícia). A internet também é mais demandada pelos Galegos (44%) do que os gaúchos (24%).

Quando a comparação é em relação as propriedades tem-se como constatação que a entrada na posse da terra dá-se majoritariamente pelo uso de próprios e herança na Galícia, já no Vale do Taquari esta condição modifica-se para “somente herança” que apresenta uma frequência de 40% contra tão



somente 4% na região espanhola. Avaliando os dados relativos ao tamanho se constata que as propriedades no Vale do Taquari são menores do que as Galegas, cerca de 50% do tamanho médio das espanholas, observa-se uma amplitude significativa sendo a prática de arrendamento de terras uma prática comum em ambas as regiões.

Associado as dimensões da propriedade está o tamanho do plantel e o número de pessoas envolvidas na atividade de produção de leite. A mão de obra é prevalentemente familiar, porém na Galícia há uma presença maior de empregados (1,16) do que no Vale do Taquari (0,16) em média. Na Galícia o número de animais é, em média, quatro vezes maior do que no Vale do Taquari, todavia é preciso considerar que as amplitudes encontradas são de 188 animais na Galícia e 56 no Vale do Taquari, demonstrando uma maior uniformidade no tamanho do plantel no RS. No entanto no que diz respeito as vacas em lactação esta diferença é de 2,5 vezes, sendo que mais uma vez há uma maior variabilidade nas propriedades galegas, com um desvio padrão de 52 animais, sendo a média de 21 animais.

Arelado ao tamanho do plantel está o volume produzido. A produção galega equivalente a 3,5 vezes a do Vale do Taquari, sendo possível calcular a produtividade das regiões: 820 l/mês e 610 l/mês, respectivamente, o que corresponde a uma produtividade 35% maior. A diferença na produtividade tem algumas variáveis associadas: a especialização das propriedades, a raça dos animais, a alimentação, o sistema de produção, entre outras. Uma diferença significativa se dá no desenvolvimento de diferentes atividades nas propriedades, as galegas são especializadas em leite, sendo que 76% delas não desenvolvem qualquer outra atividade a não ser a agricultura como forma de produção de insumos para a alimentação dos animais, já no Vale do Taquari concomitantemente com o leite tem-se a presença de suínos (20%), agricultura (20%), piscicultura e aves em 16% das propriedades. Nas duas regiões a renda dos produtores tem sua origem prioritariamente no leite, sendo a participação de 97% na Galícia e de 72% no Vale do Taquari.

A diversificação das atividades se mostra incerta, quando se avaliam as vantagens e desvantagens de sua prática. Sendo o leite um produto que é afetado pela volatilidade dos preços, diversificar as origens das receitas é uma alternativa importante para momentos de crise, porém dificulta (ou impede) a especialização da produção, o que permitiria a obtenção de um produto de melhor qualidade. Observando os dados estatísticos percebe-se que o número de propriedades está diminuindo, nas duas regiões, com um aumento do plantel indicando uma maior especialização, os pequenos produtores não-especializados estão desaparecendo. A segunda variável associada a produtividade é a raça dos animais. No Vale do Taquari constata-se uma diversidade de raças, sendo predominante nas propriedades a presença de holandesa e jersey concomitantemente, enquanto que na Galícia há uma uniformidade nos animais (holandeses). A genética dos animais está diretamente associada a produtividade sendo os investimentos galegos (80%) superiores aos realizados pelos produtores do Vale do Taquari (60%), sendo a melhoria do plantel viabilizada pelo uso de técnicas de inseminação artificial onde, mais uma vez, os espanhóis estão à frente dos gaúchos (100% e 88%, respectivamente).

A terceira e quarta variáveis estão intimamente ligadas: alimentação e sistema de produção. Na Galícia sendo prevalente o sistema de produção confinado (72%) as vacas recebem uma alimentação equilibrada e preparada conforme as necessidades nutricionais, enquanto que no Vale do Taquari os sistemas extensivo e semiextensivo estão presentes em 96% das propriedades, predominando a alimentação com pasto e a oferta de concentrado quando do momento da ordenha. Importante ressaltar que estas condições estão atreladas a existência de terras em condições de ofertar bons pastos, não sendo objetivo deste trabalho avaliar, com profundidade, as condições produtivas das duas regiões.

Tecnologicamente falando as propriedades das duas regiões dispõem de acesso a computadores e à internet em igualdade de condições. Todavia quando o assunto é equipamentos e instalações os espanhóis encontram-se em vantagem, o que pode ser constatado com as visitas a campo. Um exemplo que pode ser trazido é a ordenha, que é mecanizada em 100% das propriedades, sendo que na Galícia ainda foi constatada a presença de robôs para a realização da atividade. Muito embora exista a presença de equipamentos e instalações semelhantes em ambas as regiões, os produtores Galegos contam com instalações mais novas e melhor construídas (silos, estábulos de alvenaria, boxes para bezerras), bem como equipamentos em melhores condições de conservação e de capacidades maiores, tais como resfriadores, tratores, distribuidores de esterco. Encerrando, os investimentos são realizados tendo como fonte de recursos o uso de capital próprio e de financiamento, não tendo sido questionado a proporção de cada um deles e nem mesmo as condições em que os financiamentos são tomados.





### Conclusões

Ao final da pesquisa é possível afirmar que os objetivos propostos foram atendidos e concluir que as duas regiões apresentam semelhanças, os produtores apresentam perfis próximos enquanto as propriedades apresentam maior diferenciação. Os produtores da Galícia vivenciaram situações que começam a estar presentes no Rio Grande do Sul, principalmente no que diz respeito a necessidade de especialização na produção, diferentemente da forma diversificada que atuam as propriedades gaúchas que atuam também na produção de suínos e aves. Percebe-se ainda a concentração da produção em propriedades com um número maior de animais e com um processo de produção intensivo. A estrutura física das propriedades galegas é mais nova e melhor aparelhada.

Um aspecto preocupante foi a confirmação do constatado na literatura, pois as propriedades são geridas de forma pouco profissionalizada, em ambas as regiões, devendo ser alvo de atenção a qualificação dos produtores em termos gerenciais, pois apresentam um baixo grau de escolaridade e pouca formação em gestão, sendo que esta situação se constitui como uma oportunidade de intervenção as universidades na qualificação dos produtores.

### Literatura citada

- CANZIANI, José Roberto Fernandes. **Assessoria Administrativa a Produtores Rurais no Brasil**. 2001, 237 f. Tese (Doutorado em Ciências - Área de Concentração: Economia Aplicada), Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. CARVALHO, Marcelo Pereira de; MARTINS, Paulo do Carmo; WRIGHT, James Terence Coulter; SPERS, Renata Giovinnazzo. **Cenários para o Leite em 2020**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007.
- ESCUADERO, C.; ÁLVAREZ, C.; IRIMIA, C. La Necesidad del Analisis de Costes para Mejorar La Eficiencia en Las Explotaciones de Vacuno Lechero. **Spanish Journal of Rural Development**, v. 3, n. esp. 3, p. 17-26, 2012.
- FERNÁNDEZ, Ana Isabel Roca. **Sistemas Sostenibles de Producción de Leche en Zonas Húmedas con Utilización de Recursos de La Explotación**. Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela, 2011. Tese.
- FERNÁNDEZ-LORENZO, B. et al. Sistema de Producción de Leche en Galicia. Evolución y estado actual. **Revista de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos**. Espanha, v.9, n.32, p.251-294, 2009.
- FRANÇA, Silvia Resende de Albuquerque e. **Perfil dos Produtores, Características das Propriedades e Qualidade do Leite Bovino nos Municípios de Esmeralda e Sete Lagoas – MG**. 2006. 112 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária - Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GONZÁLEZ, Ibán Vázquez; PÉREZ, Manuel Francisco Marey; GARCÍA, Francisco Sineiro; FERNÁNDEZ, Roberto Lorenzana; ARIAS, Ana Isabel García. Caracterización productiva y relaciones con el territorio de las explotaciones de bovino en Galicia. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, **Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros**, n.233, 2012. p. 69-100.



## **ANALISE DA ACIDEZ TITULÁVEL DO LEITE PRODUZIDO PELOS PRODUTORES FAMILIARES DO ASSENTAMENTO JOÃO BATISTA NA MICRORREGIÃO DE CASTANHAL – PA**

Priscila Santos da Conceição Oliveira<sup>1</sup>, Célia Maria Costa Guimarães<sup>2</sup>, Suelly Cristina Lima<sup>3</sup>, Barbara Cristina Amorim Ferreira<sup>4</sup>, Alysson Jorge de Oliveira Sousa<sup>5</sup>, Anderson Magno de Aguiar<sup>6</sup>, Nayane Jaqueline Costa Maia<sup>7</sup>, Rodolfo da Silva Pereira<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal; Castanhal, Pará; [prisantos0015@hotmail.com](mailto:prisantos0015@hotmail.com);

<sup>2</sup>Professora do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [celiaguimaraesifpa@hotmail.com](mailto:celiaguimaraesifpa@hotmail.com);

<sup>3</sup>Professora do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [suely.lima@ifpa.edu.br](mailto:suely.lima@ifpa.edu.br)

<sup>4</sup>Mestranda da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal; [barbaracristina\\_15@hotmail.com](mailto:barbaracristina_15@hotmail.com);

<sup>5</sup>Professor do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [alyvet@gmail.com](mailto:alyvet@gmail.com);

<sup>6</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [magnoeafc@gmail.com](mailto:magnoeafc@gmail.com);

<sup>7</sup>Graduanda do curso de Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal; Castanhal, Pará; [nayane.maia1@gmail.com](mailto:nayane.maia1@gmail.com)

<sup>8</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [rodolfo\\_pereira84@hotmail.com](mailto:rodolfo_pereira84@hotmail.com)

**Resumo:** A acidez titulável do leite consiste na titulação de determinado volume de leite por uma solução alcalina de concentração conhecida, utilizando como indicador a fenolftaleína. O leite normalmente apresenta acidez titulável de 14°D a 18°D ou 0,14 a 0,18% expressa em % ácido láctico. A determinação da acidez titulável engloba tanto a acidez natural como a acidez desenvolvida. A pesquisa foi realizada em propriedades localizadas na região de Castanhal, Pará. Foi analisado o leite de 15 propriedades familiares no período entre abril e maio de 2015, os valores de acidez titulável medidos nos galões variaram de 10° a 18° Dornic, com média de 15° D, mostrando que algumas propriedades se apresentaram fora do padrão para acidez titulável de acordo com a legislação vigente que estabelece valores entre 14° a 18° Dornic. Das amostras analisadas 73,33% (11/15) estão conforme o que preconiza Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011, onde o leite encontra-se adequado para consumo. Apenas 20% (3/15) das amostras estavam fora do padrão para acidez titulável, ou seja, estavam abaixo do recomendado.

**Palavras-chave:** higiene, IN 62, ordenha, leite

## **ANALYSIS OF ACID TITRATABLE MILK PRODUCED BY FAMILY PRODUCER OF SETTLEMENT JOÃO BATISTA IN MICROREGION OF CASTANHAL - PA<sup>1</sup>**

**Abstract:** The titratable acidity of the milk is the titration volume of milk given by an alkaline solution of known concentration, by using phenolphthalein as an indicator. The milk normally has a titratable acidity 14d 18oD% or 0.14 to 0.18% expressed as lactic acid. Determination of titratable acidity encompasses both the natural acidity as developed acidity. The survey was conducted on properties located in Castanhal region, Pará. We analyzed milk from 15 family farms between April and May 2015, the titratable acidity values measured in gallons ranged from 10 to 18 Dornic, with 15 average D, showing that some properties were outside the standard for acidity in accordance with current legislation that establishes values between 14 to 18 Dornic. Of the samples analyzed 73.33% (15/11) are as advocating Instruction 62 of December 29, 2011, where the milk is suitable for consumption. Only 20% (15/03) of samples that were out of standard for titratable acidity, or were below the recommended.

**Keywords:** hygiene, IN 62, milking, milk

### **Introdução**

A acidez titulável do leite consiste na titulação de determinado volume de leite por uma solução alcalina de concentração conhecida, utilizando como indicador a fenolftaleína (BRASIL, 1981). O leite



normalmente apresenta acidez titulável de 14°D a 18°D ou 0,14 a 0,18% expressa em % ácido láctico. A determinação da acidez titulável engloba tanto a acidez natural como a acidez desenvolvida (Brasil, 2011).

As bactérias lácticas são comumente os responsáveis pela acidificação, devida à modificação da lactose em ácido láctico. Se o fenômeno é espontâneo se deve especialmente ao *Streptococcus lactis*, que se desenvolve perfeitamente a temperatura ambiente. Além das bactérias lácticas, há outros grupos de bactérias que podem produzir a acidificação do leite: Coliformes, Enterococos, Estafilococos, Micrococos, etc. (VEISSEYRE, 1980).

O leite não apresenta nenhuma fermentação após ser ordenhado, ou seja, sua acidez natural é decorrente dos componentes presentes no próprio leite: Caseína, 6° D; Fosfatos, 6° D; CO<sub>2</sub>, 1-2° D; Albumina, 1° D; Citrato, 1° D (VIEIRA et al., 2005)

Ao passar do tempo o leite sofre com a ação da temperatura e com a perda dos inibidores naturais, o leite passa a apresentar aumento da acidez devido à acidificação da lactose, em decorrência do metabolismo de micro-organismos presentes (SCARLATELLI, 1996).

Leite com a acidez acima de 18° Dornic é proveniente da acidificação, causada pelo desdobramento da lactose provocada por bactérias que se encontram em intensa multiplicação no leite. Esse leite é impróprio para consumo humano e industrialização. À medida que o tempo passa, a acidez aumenta, por influência da temperatura e, principalmente, pela falta de higiene com os equipamentos utilizados durante o processo de ordenha (SCARLATELLI, 1996). O estudo objetiva analisar a acidez titulável do leite produzido pelos produtores familiares da microrregião baseado na Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011.

### Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em propriedades localizadas na região de Castanhal, onde estão situados na área de influência da Rodovia BR 316 e das diversas rodovias estaduais, interligando aos municípios vizinhos da Zona Bragantina. As principais propriedades de pequenos produtores estão centralizadas em assentamentos que distribuem o leite produzido para empresas especializadas. Foi analisado o leite de 15 propriedades familiares no período entre abril e maio de 2015 (compreendendo os períodos, chuvoso e seco).

Para a coleta em latões foram seguidos os procedimentos recomendados pelo MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento): 1) coletar uma amostra composta, ou seja, a amostra deve conter leite dos diferentes latões; 2) o leite do latão foi misturado com auxílio de um misturador de cabo longo, realizando pelo menos 15 movimentos verticais na amostra (100 mL). Isso foi feito em cada latão sendo que ao final tem-se um balde com leite de todos os latões; 3) em seguida coletou-se uma amostra de 40 mL, com auxílio do copo coletor de alumínio (Brasil, 2011).

Posteriormente as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, com temperatura de refrigeração de no máximo 7°C, sendo a mesma aferida no momento da recepção do leite no Laboratório de Nutrição do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal, não aceitando amostras fora deste padrão.

A determinação da acidez titulável foi realizada através da transferência de 10 mL de leite bem homogeneizado, através de uma pipeta volumétrica, para um erlemeyer, onde adicionou-se 3 a 4 gotas de fenoftaleína e titulou-se com a solução usando solução de hidróxido de sódio 0,1 N, até atingir uma coloração ligeiramente rósea procedendo a leitura em 30 segundos (MERCK, 1996). Para o cálculo do resultado utilizou-se a seguinte fórmula: **Acidez (Dornic) = V x f x 0,9 x 10**

Onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N;

0,9 = fator de conversão do ácido láctico;

10 = transformação de ácido láctico para grau Dornic.

### Resultados e Discussão

Os valores de acidez titulável medidos nos galões variaram de 10° a 18° Dornic, com média de 15° D, mostrando que algumas propriedades apresentaram-se fora do padrão para acidez titulável de acordo com a legislação vigente que estabelece valores entre 14° a 18° Dornic (BRASIL, 2011). Das amostras



analisadas 73,33% (11/15) estão conforme o que preconiza IN 62 de 29 de dezembro de 2011, onde o leite encontra-se adequado para consumo.

Apenas 20% (3/15) das amostras estavam fora do padrão para acidez titulável, ou seja, estavam abaixo do recomendado. Segundo Nascimento et al. (1995), analisando as características do leite fluido consumido em Belém, obtiveram irregularidades em relação à acidez. Beloti et al. (1999), em sua pesquisa com 42 amostras de leite cru, detectou um percentual de 61,4% das amostras fora dos parâmetros determinados pela legislação. Já Fagundes et al. (2001) examinando o leite pasteurizado tipo “C” comercializado na região de Toledo, Paraná, verificaram que 75 % das amostras analisadas estavam em desacordo com os padrões físico-químicos da legislação também.

A ocorrência de amostras com acidez titulável abaixo do padrão estabelecido pela legislação vigente (abaixo de 14 ° D) é sugestivo de adição ilegal de neutralizantes ao leite (como o hidróxido de sódio, e bicarbonato de sódio), constituindo fraudes graves, na tentativa de correção da acidez, o que vai de encontro ao que dizem Pereira et al. (2001) e Behmer (1987) que alegam que a adição de soluções alcalinas, para prolongar a conservação ou diminuir a acidez do leite, é considerada fraude.

Já o percentual da única amostra 6,66% (1/15) com acidez acima do permitido pela legislação vigente (acima de 18 ° D), pode ter relação com falhas no processo de obtenção do leite, ou ainda devido à falta de higiene durante a produção, indicando um aumento de acidificação devido a conversão da lactose em ácido láctico, por meio da proliferação dos micro-organismos deterioradores e/ou patogênicos no leite (OLIVEIRA e NUNES 2003; SILVA et al., 2008).

Torna-se importante ressaltar que o leite alcalino ou ácido é impróprio para o consumo e para a industrialização, podendo gerar riscos à saúde dos consumidores, pois podem conter substâncias perigosas (fraude) e/ou contaminação microbiana, além das inúmeras desvantagens no âmbito industrial, devido a perda do rendimento na industrialização desta matéria prima (BATALHA, 2008).

### Conclusões

A qualidade das amostras analisadas nas quinze propriedades envolvidas no presente estudo, do ponto de vista da acidez titulável, encontram-se em sua maioria dentro do que preconiza a IN 62 de 29 de dezembro de 2011, demonstrando que as devidas orientações aliada a preocupação do pequeno produtor resultam em uma maior adequação nas condições higiênico-sanitárias do leite.

### Literatura citada

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise**. 15.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 320 p.

BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; SOUZA, J.A.; NERO, L.A.; SANTANA, E.H.W.; BALARIN, O.; CURIKI, Y. **Avaliação da Qualidade do Leite Cru comercializado em Cornélio Procopio, Paraná - Controle do Consumo e da Comercialização**. Semana: Ciências Agrárias [online], v. 20, n. 1, p. 12-15, mar.1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011**, Diário Oficial da União, Brasília, 29 de dezembro de 2011, seção 1, página 6. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br>

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos**. Brasília, DF, v. II, cap. 14, p.1, 2, 4 e 5, 1981.



FAGUNDES, M.R.M.; PALÁCIO, S.M.; PIEROZAN, D.; BOCARDI, J. **Avaliação da Qualidade Microbiológica e Físico-Química de Cinco Marcas de Leite Tipo “C” Produzido e Comercializado na região de Toledo/PR (Cadeia Produtiva de Laticínios – Agropolo/Oeste).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 21., 2001, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: SBM, 2001, p. 374.

MERCK. **Reactivos, diagnóstica, productos químicos** 1992/93. Darmstadt, 1993. 1584 p.

NASCIMENTO, J.A.C.; SILVA, R.A.G.; FREITAS, J.A. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 47, n. 3, p. 435-445, 1995.

OLIVEIRA, M. M. A.; NUNES, I. F. **Análise microbiológica e físico-química do leite pasteurizado tipo "C" comercializado em Terezina, PI.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 92-94, 2003.

PEREIRA, D.B.C.; SILVA, P.H.F.; COSTA JÚNIOR, L.C.G.; OLIVEIRA, L.L. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos.** 2.ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p.

VEISSEYRE, ROGER. **Lactología Técnica – Composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche.** Editorial Acribia/Zaragoza. Cap III (75-80). 2ª ed. española, 1980.

VIEIRA, L.C.; KANEYOSHI, C.M.; FREITAS, H. **Qualidade do Leite. Embrapa – Criação de Gado Leiteiro na Zona Bragantina.** Dezembro de 2005. Acesso em 25/05/15. Disponível em : <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/qualidade.htm>

SCARLATELLI, Fernando Procópio. **O que é Leite Ácido? Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Sociedade nacional de Agricultura.** Dezembro de 1996. Aceso em 30 de Maio de 2015. Disponível em: <<http://www.snagricultura.org.br/artigos/artitec-leite.htm>>

SILVA, M.V.M.; ARAÚJO, K.P.C. **Mastite e qualidade do leite.** Revista Veterinária e Zootecnia em Minas, p. 20 – 23, out./dez. 2008.





## AVALIAÇÃO DA HIGIÊNICO-SANITÁRIA NA ORDENHA DOS PEQUENOS PRODUTORES DE LEITE DE CASTANHAL-PA

Priscila Santos da Conceição Oliveira<sup>1</sup>, Célia Maria Costa Guimarães<sup>2</sup>, Suely Cristina Lima<sup>3</sup>, Barbara Cristina Amorim Ferreira<sup>4</sup>, Daniel Sávio Fernandes Tavares<sup>5</sup>, Anderson Magno de Aguiar<sup>6</sup>, Carina Martins de Moraes<sup>7</sup>, Rodolfo da Silva Pereira<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal; Castanhal, Pará; [prisantos0015@hotmail.com](mailto:prisantos0015@hotmail.com);

<sup>2</sup>Professora do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [celiaguimaraesifpa@hotmail.com](mailto:celiaguimaraesifpa@hotmail.com);

<sup>3</sup>Professora do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [suely.lima@ifpa.edu.br](mailto:suely.lima@ifpa.edu.br)

<sup>4</sup>Mestranda da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal; [barbaracristina\\_15@hotmail.com](mailto:barbaracristina_15@hotmail.com);

<sup>5</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [danielvtvs16@gmail.com](mailto:danielvtvs16@gmail.com);

<sup>6</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [magnoeafc@gmail.com](mailto:magnoeafc@gmail.com);

<sup>7</sup>Professora Adjunta da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal; [carina\\_moraes@terra.com.br](mailto:carina_moraes@terra.com.br)

<sup>8</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [rodolfo\\_pereira84@hotmail.com](mailto:rodolfo_pereira84@hotmail.com)

**Resumo:** O leite é um dos alimentos mais completo, sendo rico em aminoácidos essenciais que são de fundamental importância para a dieta humana, porém pela mesma razão constitui-se num excelente substrato para o desenvolvimento de uma grande variedade de microrganismos, devendo ter cuidados em todas as etapas do processamento para que não afete a qualidade, e cheguem ao consumidor final, com características aceitáveis. Por isso, o presente trabalho avalia a qualidade higiênico-sanitária da produção leiteira de pequenos produtores da região de Castanhal – Pará no processo de ordenha. A coleta dos dados foi realizada durante visitas as propriedades, nos horários entre 4 e 7 horas da manhã, antes do início da ordenha. Foi elaborado um *check list semiestruturado* sobre as medidas de higiene referentes ao ordenhador, ao processo de ordenha e aos testes realizados. É notável a falta de conhecimento de técnicas básicas de boas práticas de higiene no processo de ordenha por parte dos produtores de leite do município de Castanhal - PA, como o conhecimento e utilização das técnicas de pré e pós dipping, além da não realização do teste da caneca de fundo preto e o teste de CMT, que somados a outros fatores, podem afetar a qualidade do leite produzido, trazendo prejuízos econômicos aos produtores e gerando possíveis riscos à saúde pública.

**Palavras-chave:** agricultor familiar, segurança alimentar, IN 62.

## EVALUATION OF SANITARY CONDITIONS IN MILKING OF SMALL PRODUCERS OF MILK CASTANHAL –PA

**Abstract:** Milk is one of the most complete food, is rich in essential amino acids are of fundamental importance for the human diet, however the same reason constitutes an excellent substrate for the development of a wide variety of microorganisms and must be maintained at all processing steps so that does not affect the quality and reach the end consumer with acceptable characteristics. Therefore, this study evaluates the sanitary conditions of milk production of small producers of Castlereagh region - Pará in the milking process. Data collection was performed during visits the properties, the times between 4:07 am, before the milking. A checklist semistructured on hygiene measures for the milker, the milking process and the tests performed was prepared. It is notable lack of knowledge of basic techniques of good hygiene practices in the milking process by the dairy farmers of the municipality of Castanhal - PA, as the knowledge and use of pre- and post-dipping techniques, in addition to not performing the test Black background mug and the CMT, which together with other factors, can affect the quality of the milk produced, bringing economic losses to producers and generating possible risks to public health.

**Keywords:** family farmers, food security, IN 62.



### Introdução

O leite é um dos alimentos mais completo, sendo rico em aminoácidos essenciais que são de fundamental importância para a dieta humana, porém pela mesma razão constitui-se num excelente substrato para o desenvolvimento de uma grande variedade de microrganismos, devendo ter cuidados em todas as etapas do processamento para que não afete a qualidade, e cheguem ao consumidor final, com características aceitáveis (ORDÓÑEZ, et al., 2005).

A ordenha é uma etapa de grande importância na produção leiteira, devendo ser realizada com todos os métodos higiênicos para que a qualidade do leite ao final do processo não seja alterada e esteja em condições adequadas para consumo (BRITO, NOBRE E FONSECA, 2009).

O momento da ordenha é crítico para a qualidade do leite uma vez que práticas inadequadas de higiene de ordenha, dos ordenhadores e lesões nos tetos são fatores importantes que podem expor a superfície destes a microrganismos patogênicos, podendo ser transmitidos de um animal para outro (AMARAL, 2004).

Segundo Fonseca e Santos (2000), a implantação de um manejo adequado na ordenha, ajuda no controle de zoonoses como a mastite, independente do tamanho do rebanho e dos equipamentos utilizados. Freitas et al., 2005, dentre as doenças que atacam o gado leiteiro, a mastite, inflamação da glândula mamária causada por bactérias do gênero *Staphylococcus spp.*, se destaca como a principal responsável por prejuízos econômicos ocasionados aos pecuaristas mundiais.

A atividade leiteira na região de Castanhal de fato apresenta um grande potencial, por isso é importante à agregação de valor no leite produzido pelos pequenos produtores, além de proporcionar desenvolvimento e sustentabilidade das propriedades, e para isto é indispensável à elaboração de um produto que atenda os pré-requisitos higiênico-sanitários e tecnológicos, sem descaracterizar sua identidade cultural. Por isso, o presente trabalho avalia a qualidade higiênico-sanitária da produção leiteira de pequenos produtores da região de Castanhal – Pará no processo de ordenha.

### Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em 15 propriedades de gado leiteiro, onde a produção é destinada à comercialização e/ou próprio consumo. As propriedades estão distribuídas em um assentamento de reforma agrária no município de Castanhal, Pará. Todas as propriedades que participaram da análise são de base familiar, predominantemente, pequenos produtores, com rebanho inferior a 50 animais. O estudo ocorreu durante o período de janeiro de 2015 a março de 2015.

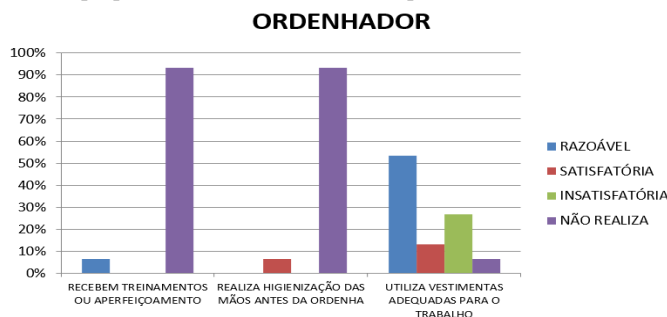
A coleta dos dados foi realizada durante visitas às propriedades, nos horários entre 04 e 07 horas da manhã, antes do início da ordenha. Foi elaborado um *check list semiestruturado* sobre as medidas de higiene referentes ao ordenhador, ao processo de ordenha e aos testes realizados; verificavam-se também os aspectos relacionados às etapas de boas práticas de higiene na ordenha. A análise estatística foi feita através do programa Microsoft Excel, empregando-se os cálculos para determinação das porcentagens, com critérios para avaliação das propriedades, tais com: razoável, satisfatória, insatisfatória e não realiza.

### Resultados e Discussão

Os pontos analisados foram o ordenhador, ordenha e teste realizados, sendo que neste último ponto era onde se encontrava a maior falha. A contaminação do leite inicia-se na fazenda, antes, durante e após a ordenha, devido à ineficiência de higienização de utensílios, teto do animal e do manipulador, além da não realização dos principais testes para detecção de mastite.

Nos gráficos 1,2 e 3 abaixo, encontram-se a avaliação do check list obtidos na pesquisa das referidas propriedades que responderam sim ou não a cada ponto verificado, esses por sua vez representam o percentual das condições de higiene da ordenha, enfatizando a higiene dos funcionários, processo de ordenha e teste para detecção de mastite.

Gráfico 1. Avaliação do check list referentes ao ordenhador e a ao processo de ordenha nas propriedades estudadas no município de Castanhal/PA.





No presente trabalho apenas 7% dos ordenhadores já receberam treinamento em boas práticas de higiene, mostrando a carência em conhecimentos técnicos no manejo higiênico no momento da ordenha. No quesito higienização das mãos antes da ordenha 93% dos manipuladores não realizam a higiene das mãos. A correta higiene do ordenhador é outro ponto de fundamental importância, pois as mãos atuam como veículo transmissor de microrganismos, entre eles leveduras, as quais podem contaminar o úbere, o leite e todo o material utilizado. (RADOSTIS et al., 2002).

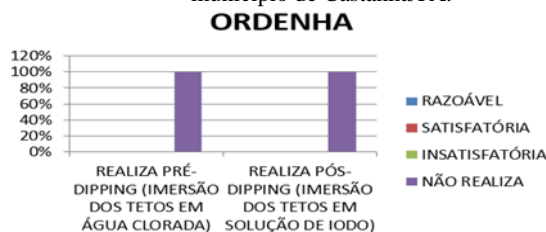
Segundo Valle 1985, para se ter uma boa higiene na ordenha, é indispensável que haja uma série de cuidados a cerca do ordenhador, onde o mesmo deve ter boa saúde e disposição para o trabalho; cuidar bem do anseio corporal, apresentando-se com cabelos e unhas aparados; cuidar bem das mãos, mantendo-as sem feridas, unhas limpas e cortadas e lavá-las bem antes da ordenha de cada animal, entre outros cuidados de higiene. Essa série de fatores fará com que haja uma maior higienização do produto além da prevenção de doenças contagiosas como no caso da mastite.

Outro ponto que vale enfatizar é a utilização de vestimentas adequadas, ressaltando que também podem ser um veículo de contaminação do teto do animal e até mesmo do leite. Nessa pesquisa somente 13% dos ordenhadores estavam com vestimentas adequadas, tais como: bota emborrachada, calça comprida, camisa fechada e toca.

No gráfico 2 são apresentados os valores em porcentagem referentes ao processo de ordenha. Em relação as boas práticas de higiene na ordenha nem um produtor faz o pré-dipping, secagem com papel toalha e o pós-dipping. Santos et al. (2008) constatou que 33% das propriedades realizam a secagem dos tetos com papel descartável o que, segundo Silva & Nogueira (2010), juntamente com a lavagem dos tetos com água de boa qualidade, constituem a melhor estratégia na prevenção e transmissão de agentes contagiosos e ambientais durante todo o processo da ordenha.

Foi relatado também que 80% (12) das propriedades leiteiras não é realizada a desinfecção dos tetos utilizando desinfetantes adequados, manejo conhecido como pós dipping (Santos et al. 2008). Este resultado é semelhante ao encontrado por Santos et al. (2013) no município de Cujubim-RO, onde 100% dos entrevistados afirmaram desconhecer o termo pós dipping.

Gráfico 2. Avaliação do check list referentes a higiene das propriedades estudadas no município de Castanha/PA.



No gráfico 3, mostra que 100% (15) das propriedades visitadas não realizam o teste da caneca de fundo escuro e nem o teste CMT (Teste Mastite Califórnia), resultado preocupante para a sanidade do rebanho leiteiro. Na análise feita por Paulucio et al. (2014) em 15 propriedades leiteiras relataram que 73% (11) não realizavam o teste de caneca de fundo preto. Teste que é de suma importância no diagnóstico de mastite clínica, onde são analisadas alterações macroscópicas do leite como grumos ou pus.

Gráfico 3. Avaliação do check list referentes aos testes CMT e caneca do fundo escuro realizados nas propriedades estudadas no município de Castanha/PA.



Santos et al. (2008) relatou que das 16 propriedades estudadas apenas 31,25% realiza o teste de CMT. Esse teste é utilizado internacionalmente em nível de campo, para a detecção da mastite subclínica,





e tem como princípio a reação do detergente aniônico com as células presentes no leite, dessa maneira acaba por romper a membrana celular tornando o leite viscoso (TRONCO, 2008).

É notável a falta de conhecimento de técnicas básicas de boas práticas de higiene no processo de ordenha por parte dos produtores de leite do município de Castanhal - PA, como o conhecimento e utilização das técnicas de pré e pós dipping, além da não realização do teste da caneca de fundo preto e o teste de CMT, que somados a outros fatores, podem afetar a qualidade do leite produzido, trazendo prejuízos econômicos aos produtores e gerando possíveis riscos à saúde pública.

### Conclusões

Conforme os resultados, conclui-se que as condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e do processo de ordenha dos pequenos produtores de leite da microrregião de Castanhal – PA, encontram-se insatisfatórias, consequentemente não atendendo em diversos pontos ao que se é preconizado pelo Instrução Normativa nº 62 (IN 62), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, publicada em 29 de dezembro de 2011. Neste caso, recomendam-se ações de capacitação dos produtores e ordenhadores sobre as Boas Práticas de Higiene na Ordenha, enfatizando a importância de se fazer os testes para detecção de mastite, do seu trabalho quanto à higiene em todas as etapas do processo e os pontos críticos de contaminação do leite. Além, de propor técnicas para agregar valor e qualidade ao leite produzido, gerando efeitos produtivos, sociais, econômicos e ambientais, visando à segurança alimentar e a qualidade do leite.

### Literatura citada

- SANTOS, C. A.; FERNANDES, R. C.; ALMEIDA, A.; TEIXEIRA, L. M.; MATA E SILVA, B. C.; VIEIRA, V. A.; FONSECA, M. P.; DINIZ, T. T.; CRUZ, A. L. M.; PIRES JUNIOR, O. S. Diagnóstico do sistema de produção de leite por agricultores familiares de Icaraí de Minas - norte de Minas Gerais. **Congresso brasileiro de zootecnia** 26 a 30 de maio de 2008 João Pessoa, Pb – UFPB/abz.
- PAULUCIO, V. A.; CORDEIRO, M. D.; ASSUNÇÃO, G. R.; PRAÇA, N. M. P. **Percepção de produtores leiteiros do município de Muniz Freire- ES em relação ao manejo e higiene na ordenha.** XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Universidade Federal do Espírito Santo Vitória ES, 12 a 14 de maio de 2014.
- AMARAL L.A., ISA H., DIAS L.T., ROSSI JR. O.D. & NADER FILHO A. 2004. Avaliação da eficiência da desinfecção de teteiras e dos tetos no processo de ordenha mecânica de vacas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 24(4): 173-177.
- BRITO, A. S.; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. **Bovinocultura leiteira: informações técnicas e de gestão.** / (Orgs.). – Natal: SEBRAE/RN. 320pg, 2009.
- ORDÓÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal.** 2º ed. Porto Alegre: Artmed, , 2005. 279p.
- FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite.** 2a ed. São Paulo: Lemos Editorial, v.01. p.175. 2000.
- FREITAS, M.F.L. et al. Perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* de *Staphylococcus* coagulase positivos isolados de leite de vacas com mastite no agreste do estado de Pernambuco. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.72, n.2, p.171- 177, 2005.
- TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite.** 3. ed. Santa Maria: Ed. Da UFSM. 206p. 2008.
- SILVA, M. V. M. ; NOGUEIRA, J. L. Mastite: controle e profilaxia no rebanho bovino. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 15, p. 1-13, 2010.
- SANTOS, J. F. et al. Percepção dos produtores de leite do município de Cujubim-RO sobre o manejo da ordenha. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. JEPEX 2013, 2013, Garanhuns-PE.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011**, Diário Oficial da União, Brasília, 29 de dezembro de 2011, seção 1, página 6.
- RADOSTIS, O.M. et al. Mastite. In: \_\_\_\_\_. **Clinica veterinária - um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos.** 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p.541-629.
- VALLE, J.L.E. Características físico-químicas e microbiológicas do leite de consumo. In: PEIXOTO, A.M. et al. (ed.). **Produção leiteira: problemas e soluções.** FEALQ, 1985. p. 146 -151.



## Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob níveis de nitrogênio

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup>, Fabíola Helena dos Santos Fogaça<sup>3</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>, Francisco José de Seixas Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: newton.lucena-costa@embrapa.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>4</sup>Méd. Vet., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>5</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

**Resumo:** O efeito da adubação nitrogenada (0, 60, 120, 180 e 240 kg de N/ha) sobre a produção de forragem e características morfológicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi avaliado em condições de campo. A adubação nitrogenada afetou positiva e significativamente ( $P<0,05$ ) a produção de matéria seca (MS), o perfilhamento, a senescência e as características morfológicas e estruturais da gramínea. Os maiores rendimentos de MS, taxa de expansão foliar, tamanho médio de folhas, número de folhas/perfilho e índice de área foliar foram obtidas com a aplicação de 221,5; 206,9; 188,6; 180,5 e 205,5 kg de N/ha, respectivamente. A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas.

**Palavras-chave:** folhas, matéria seca, perfilhamento, senescência

### Forage yield and morphogenesis of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu under nitrogen levels

**Abstract:** The effect of nitrogen levels (0, 60, 120, 180 and 240 kg of N/ha) on dry matter (DM) yield and morphogenetic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, was evaluated under field conditions. Nitrogen fertilization increased significantly ( $P<0.05$ ) DM yields, tillering, senescence and grass morphogenetic and structural characteristics. Maximum DM yields, leaf elongation rates, leaf length, number of leaves/plant and leaf area index were obtained with the application of 221.5; 206.9; 188.6; 180.5 and 205.5 kg of N/ha, respectively. The nitrogen efficiency utilization was inversely proportional to the increased nitrogen levels.

**Keywords:** dry matter, leaves, senescence, tillering

### Introdução

Em Roraima, a pecuária de leite é uma atividade econômica em plena expansão e as pastagens cultivadas constituem o principal recurso forrageiro para a alimentação dos rebanhos. O fogo é uma prática comumente utilizada no manejo das pastagens, pois apresenta baixo custo e fácil aplicação. Sua principal finalidade é a eliminação da biomassa seca acumulada e não consumida pelos animais durante o período de estiagem, proporcionando uma rebrota mais tenra, palatável e de melhor valor nutritivo, notadamente, em períodos de escassez de forragem. A queima incorpora, sob a forma de cinzas, todos os nutrientes não voláteis da biomassa, o que implica em aumento do pH e da fertilidade do solo, favorecendo o estabelecimento e crescimento das pastagens. No entanto, a alta fertilidade é temporária, pois o nitrogênio (N) pode ser perdido por lixiviação, volatilização ou imobilização, sendo a sua deficiência apontada como uma das principais causas da degradação das pastagens (Costa et al., 2009). As pastagens cultivadas, notadamente as formadas exclusivamente com gramíneas, necessitam de uma fonte para a reposição do N (química ou biológica), com o objetivo de manter a produção de forragem, e consequentemente evitar sua degradação (Nabinger e Carvalho, 2009). O N é o principal nutriente para a manutenção da produtividade e persistência de uma pastagem de gramínea, sendo o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, sendo responsável por características estruturais da planta (tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho), além de características morfológicas (taxas de aparecimento, alongamento e senescência foliar) (Lemaire et al., 2011; Santos et al., 2012). Nos solos deficientes em N, o crescimento



e o desenvolvimento da planta tornam-se lentos, a produção de perfilhos é negativamente afetada e o teor de proteína torna-se deficiente para o atendimento das exigências do animal (Costa et al., 2009). Neste trabalho foram avaliados os efeitos da adubação nitrogenada sobre a produção de forragem e características morfológicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, nos cerrados de Roraima.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de maio a setembro de 2013. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 4,7$ ;  $\text{P} = 1,8 \text{ mg/kg}$ ;  $\text{Ca} + \text{Mg} = 0,98 \text{ cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 0,03 \text{ cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{Al} = 0,58 \text{ cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$ ;  $\text{H} + \text{Al} = 2,64 \text{ cmol}_\text{c}.\text{dm}^{-3}$ . O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de nitrogênio (0; 60; 120; 160 e 240 kg de N/ha), aplicados sob a forma de ureia. O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m, sendo a área útil de 1,0 m<sup>2</sup>. A aplicação do nitrogênio foi parcelada em duas vezes, sendo metade quando da roçagem da pastagem, ao início do experimento, e metade decorridos 45 dias. Durante o período experimental foram realizados três cortes a intervalos de 45 dias. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca verde (MSV), eficiência de utilização de nitrogênio, número de perfilhos/m<sup>2</sup> (NP), número de folhas/perfilho (NFP), taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão foliar (TEF), taxa de senescência foliar (TSF), tamanho médio de folhas (TMF) e índice de área foliar (IAF). A TEF e a TAF foram calculadas dividindo-se o comprimento acumulado de folhas e o número total de folhas no perfilho, respectivamente, pelo período de rebrota. O TMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo número de folhas. Para o cálculo da área foliar foram coletadas amostras de folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área entre 200 e 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram digitalizadas e a área foliar estimada com o auxílio de planímetro ótico eletrônico (Li-Cor 3100C). Posteriormente, as amostras foram levadas à estufa com ar forçado a 65°C até atingirem peso constante, obtendo-se a MS foliar. A área foliar específica (AFE) foi determinada através da relação entre a área de folhas verdes e a sua MS (m<sup>2</sup>/g MS foliar). O índice de área foliar (IAF) foi determinado a partir do produto entre a MS total das folhas verdes (g de MS/m<sup>2</sup>) pela AFE (m<sup>2</sup>/g de MS foliar). A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento da folha que se apresentava de coloração amarelada ou necrosada pela idade de rebrota.

### Resultados e Discussão

A adubação nitrogenada afetou ( $P < 0,05$ ) os rendimentos de MSV, sendo a relação quadrática e descrita pela equação:  $Y = 1.818 + 17,731 X - 0,0402 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ) e o máximo valor estimado com a aplicação de 221,5 kg de N/ha (3.772 kg de MSV/ha). A eficiência de utilização de N foi inversamente proporcional às doses de N aplicadas, sendo a relação linear e definida pela equação  $Y = 52,13 - 0,1641 X$  ( $r^2 = 0,89$ ). (Tabela 1). Tendências semelhantes foram reportadas por Costa et al. (2009) que constatarem máximos rendimentos de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *B. decumbens* com a aplicação de 175,2 e 232,9 kg de N/ha, respectivamente, contudo as maiores taxas de eficiência de utilização do N foram registradas sob doses entre 80 e 120 kg de N/ha. A EUN é afetada pelas espécies forrageiras, estágio de desenvolvimento das plantas, doses aplicadas e seu fracionamento, frequência de utilização das pastagens, fatores ambientais e fertilidade do solo. Reduções na EUN e RAN podem estar associadas a perdas de N por lixiviação, volatilização de  $\text{NH}_3$  e desnitrificação, notadamente com a utilização de elevadas doses de N e sob condições de alta umidade do solo (Nabinger e Carvalho, 2009). O NP foi positiva e linearmente afetado pela adubação nitrogenada ( $Y = 694 + 1,1867 X - r^2 = 0,94$ ). A correlação entre NP e rendimento de MS foi positiva e significativa ( $r = 0,95$ ;  $P < 0,01$ ), a qual explicou em 90% os incrementos verificados nos rendimentos de MS da gramínea, em função da adubação nitrogenada (Tabela 1). O N interfere intensamente na ativação dos tecidos meristemáticos (gemas axilares), pois seu déficit aumenta o número de gemas dormentes, enquanto que seu adequado suprimento permite o máximo perfilhamento da gramínea (Nabinger e Carvalho, 2009). Os perfilhos individuais têm duração de vida limitada e variável, em função de fatores bióticos e abióticos, e sua população pode ser mantida por uma contínua reposição dos perfilhos mortos, sendo este comportamento o ponto-chave para a perenidade das gramíneas (Lemaire et al., 2011; Santos et al., 2012).



**Tabela 1.** Rendimento de matéria seca verde (MSV - kg/ha), eficiência de utilização do N (EUN - kg de MS/kg de N), número de perfilhos/m<sup>2</sup> (NP), número de folhas/perfilho (NFP), taxa de aparecimento foliar (TAF - folha/dia/perfilho), taxas de expansão foliar (TEF - cm/dia/perfilho), tamanho médio de folhas (TMF - cm), índice de área foliar (IAF) e taxa de senescência foliar (cm/dia/perfilho) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função da adubação nitrogenada.

Nitrogênio (kg/ha)	MSV	EUN	NP	NFP	TAF	TEF	TMF	IAF	TSF
0	1.817 d	---	672 d	3,98 d	0,0884 c	1,73 d	19,6 d	2,17 d	0,098 d
60	2.789 c	46,5 a	773 c	4,57 c	0,1016 b	2,29 c	22,5 c	2,99 c	0,131 c
120	3.211 b	26,7 b	859 b	5,11 b	0,1136 a	2,82 b	24,8 b	3,55 b	0,157 b
180	3.857 a	21,4 b	935 a	5,39 a	0,1198 a	3,15 a	26,7 a	3,99 a	0,175 b
240	3.711 a	15,5 c	947 a	5,08 b	0,1129 a	2,83 b	25,1 ab	3,81 a	0,198 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

A relação entre adubação nitrogenada e o NFP foi ajustada ao modelo quadrático de regressão e descrita pela equação  $Y = 3,92 + 0,01484 X - 0,000041 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ) e o máximo valor obtido com a aplicação de 180,5 kg de N/ha (5,25 folhas/perfilho). Os valores obtidos foram superiores aos reportados por Luna et al. (2012) para *B. brizantha* cvs. Xaraés e Piatã, que estimaram 3,91 e 4,33 folhas verdes/perfilho, respectivamente. O principal efeito do N sobre o NFP seria o aumento na duração de vida das folhas por meio da manutenção de maior capacidade fotossintética por períodos mais longos, sem que haja remobilização interna significativa do N das folhas mais velhas (Nabinger e Carvalho, 2009). Como o NFP é uma característica genética da espécie, pode-se inferir que plantas recebendo N irão atingir seu número máximo de folhas mais precocemente, em relação às não-adubadas, permitindo a possibilidade de colheitas mais frequentes, a fim de evitar perdas por senescência foliar (Alexandrino et al., 2011).

A TAF foi positiva e linearmente afetada pela adubação nitrogenada ( $Y = 0,09382 + 0,00011185 X - r^2 = 0,87$ ), enquanto que para a TEF, o TMF e o IAF o efeito foi quadrático e descrito, respectivamente, pelas equações:  $Y = 1,61 + 0,014902 X - 0,000036 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ),  $Y = 19,41 + 0,06752 X - 0,000179 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ) e  $Y = 2,14 + 0,01726 X - 0,000042 X^2$  ( $R^2 = 0,98$ ) e os valores máximos obtidos com a aplicação de 206,9; 188,6 e 205,5 kg de N/ha. A correlação entre rendimento de MS e a TEF foi positiva e significativa ( $r = 0,93$ ;  $P < 0,01$ ), enquanto que com a TAF a correlação foi positiva, porém não significativa ( $r = 0,75$ ;  $P > 0,05$ ). Alexandrino et al. (2011) constataram efeito quadrático da adubação nitrogenada (0, 45, 90, 180 e 360 mg N/kg solo) sobre a TAF, TEF e TMF de *B. brizantha* cv. Marandu, estimando os valores máximos com a aplicação de 335; 325 e 347 mg N/kg solo, respectivamente. Para Lemaire et al. (2011), a TEF, ao responder ao suprimento de N, seria o principal agente modificador da TAF. Folhas sucessivas aparecendo em níveis de inserção muito próximos, mas sob elevadas taxas de alongamento, suportadas pelo suprimento adicional de N, estabeleceriam maior TAF em decorrência de seu efeito positivo sobre o número e o tamanho das células produzidas na zona de divisão celular. A TEF e a TAF apresentam correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento das folhas (Santos et al., 2012). Neste trabalho a correlação entre estas duas variáveis foi positiva e significativa ( $r = 0,91$ ;  $P < 0,05$ ), possivelmente, como consequência das condições ambientais favoráveis, as quais permitiram que as plantas expressassem seu máximo potencial de crescimento. A TSF foi diretamente proporcional às doses de N aplicadas, sendo a relação ajustada ao modelo linear de regressão ( $Y = 0,1046 + 0,00047 X - r^2 = 0,98$ ). Resultados semelhantes foram reportados por Costa et al. (2009) para *B. brizantha* cv. Marandu, que constataram maiores TSF com a aplicação de 120 (0,159 cm/perfilho/dia), 160 (0,168 cm/perfilho/dia) e 180 kg de N/ha/ano (0,175 cm/perfilho/dia). A senescência é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha, o qual é iniciado após a completa expansão das primeiras folhas, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento da área foliar, a qual implica no sombreamento das folhas inseridas na porção inferior do colmo (Lemaire et al., 2011).





### Conclusões

A adubação nitrogenada afeta positivamente o rendimento de forragem e as características morfológicas e estruturais da gramínea. A eficiência de utilização de nitrogênio é inversamente proporcional às doses aplicadas. O processo de senescência foliar da gramínea é acelerado com o aumento das doses de nitrogênio.

### Literatura citada

- ALEXANDRINO, E.; VAZ, R.G.M.; SANTOS, A.C. Características da *Bracharia brizantha* cv. Marandu durante o seu estabelecimento submetida a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.6, p.886-893, 2011.
- COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BRAGA, R.M. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 35p. 2009 (Documentos, 19).
- LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Wallingford: CABI, 2011. 287p.
- LUNA, A.A.; DIFANTE, G.S.; ARAÚJO, I.M.M.; LIMA, C.L.D. Características morfológicas de gramíneas forrageiras no Nordeste do Brasil. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v.14, n.2, p.138-141, 2012.
- NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. **Agrociencia**, Buenos Aires, v.3, p.18-27, 2009.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; SILVA, P.S.; SILVA, G.P.; CASTRO, M.R.S. Correlações entre características morfológicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.1, p.49-56, 2012.



## **Rendimento de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob níveis de desfolhação**

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup>, Fabíola Helena dos Santos Fogaça<sup>3</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>, Francisco José de Seixas Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: newton.lucena-costa@embrapa.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>4</sup>Méd. Vet., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>5</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

**Resumo:** O efeito de níveis de desfolhação (10, 15, 20, 25 e 30 cm acima do solo) sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi avaliado nos cerrados de Roraima. Os efeitos dos níveis de desfolhação sobre a produção de matéria seca, número de folhas/perfilho, tamanho médio de folhas, índice de área foliar e taxas de aparecimento e expansão de folhas foram quadráticos e os máximos valores registrados com cortes a 23,1; 18,6; 26,3; 24,1; 14,8 e 21,3 cm acima do solo, respectivamente. A densidade populacional de perfilhos foi inversamente proporcional ao nível de desfolhação, ocorrendo o inverso quanto à taxa de senescência foliar. A eliminação de meristemas apicais foi incrementada com o aumento do nível de desfolhação. O vigor de rebrota foi direta e negativamente correlacionado com o nível de desfolhação.

**Palavras-chave:** folhas, matéria seca, perfilhamento, senescência

### **Forage yield and morphogenesis of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu under defoliation levels**

**Abstract:** The effect of defoliation levels (10, 15, 20, 25 and 30 cm above soil level) on dry matter (DM) yield and morphogenetic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu was evaluated under field conditions in Roraima's savannas. The effects of defoliation levels on the DM yields, number of leaves/plant, medium blade length, leaf area index, leaf appearance and elongation rates were quadratics and maximum values recorded with cutting at 23.1; 18.6; 26.3; 24.1; 14.8 and 21.3 cm above soil level, respectively. The population tiller density was inversely proportional to the level of defoliation, while the opposite occurred for leaf senescence rate. Apical meristem removing percentage was higher with increasing defoliation level. Aftermath regrowth showed close negative correlation with defoliation level.

**Keywords:** dry matter, leaves, tillering, senescence

### **Introdução**

Em Roraima, a pecuária de leite é uma das atividades em franca expansão e as pastagens cultivadas representam o principal recurso forrageiro para a alimentação dos rebanhos. A utilização do pastejo contínuo ou períodos mínimos de descanso e altas intensidades de desfolhação são fatores que contribuem para baixa disponibilidade e qualidade da forragem, com reflexos negativos nos índices de desempenho zootécnico dos animais. A produtividade e a perenidade das pastagens decorrem, entre outros fatores, da capacidade de reconstituição e manutenção da área foliar após a desfolhação, a qual afeta a estrutura do dossel, determinando sua velocidade de crescimento, acúmulo de forragem, composição química e persistência. A intensidade de desfolhação indica a proporção do tecido vegetal removido pelo animal em relação ao disponibilizado para pastejo, impactando a área foliar fotossinteticamente ativa remanescente, a remobilização de reservas orgânicas e a remoção de meristemas apicais (Lemaire et al., 2011). A morfogênese de uma gramínea durante seu crescimento vegetativo é caracterizada por três fatores: a taxa de aparecimento, a taxa de expansão e a longevidade das folhas. A taxa de aparecimento e a duração e vida das folhas condicionam o número de folhas vivas/perfilho, as quais são determinadas geneticamente e podem ser afetadas pelos fatores ambientais e práticas de manejo adotadas (Santos et al., 2012). O número de folhas vivas por perfilho, constante para cada espécie, constitui critério objetivo na



definição dos sistemas de pastejo a serem impostos no manejo das forrageiras. Desta forma, estudos de dinâmica do crescimento de folhas e perfilhos de gramíneas forrageiras perenes são importantes para a definição de estratégias de manejo específicas e sustentáveis (Sousa et al., 2011). Neste trabalho avaliou-se o efeito de níveis de desfolhação sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos cerrados de Roraima.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de maio a setembro de 2013. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $pH_{H_2O} = 4,9$ ;  $P = 2,1 \text{ mg/kg}$ ;  $Ca + Mg = 1,15 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $K = 0,019 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e  $Al = 0,59 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ . O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram de cinco níveis de desfolhação (10, 15, 20, 25 e 30 cm acima do solo). O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m, sendo a área útil de 1,0 m<sup>2</sup>. Durante o período experimental foram realizados três cortes a intervalos de 35 dias. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS), densidade populacional de perfilhos (DPP), número de folhas/perfilho (NFP), taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão foliar (TEF), taxa de senescência foliar (TSF), tamanho médio de folhas (TMF) e índice de área foliar (IAF). A TEF e TAF foram obtidas dividindo-se o comprimento acumulado de folhas e o número total de folhas no perfilho, respectivamente, pelo período de rebrota. O TMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo seu número de folhas. Para o cálculo da área foliar, em cada idade de rebrota foram coletadas amostras de folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área entre 200 e 300 cm<sup>2</sup>, sendo estimada com planímetro ótico eletrônico (Li-Cor, modelo LI-3100C). Posteriormente, as amostras foram levadas à estufa com ar forçado a 65°C até atingirem peso constante, obtendo-se a MS foliar. A área foliar específica (AFE) foi determinada através da relação entre área de folhas verdes e sua MS (m<sup>2</sup>/g MS foliar). O índice de área foliar (IAF) foi determinado a partir do produto entre a MS total das folhas verdes (g de MS/m<sup>2</sup>) pela AFE (m<sup>2</sup>/g de MS foliar). A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento da folha que se apresentava de coloração amarelada ou necrosada pelo período de rebrota. A sobrevivência dos meristemas apicais foi estimada relacionando-se com o número total de perfilhos aqueles que se apresentavam com folhas novas truncadas, sete dias após o corte das plantas. O vigor de rebrota foi avaliado através da produção de MS aos 21 dias após o corte à idade do primeiro corte.

### Resultados e Discussão

Os rendimentos de MS foram afetados ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de desfolhação, sendo a relação quadrática ( $Y = 781,3 + 212,94 X - 5,5864 X^2 - R^2 = 0,92$ ) e o máximo valor estimado com cortes a 23,1 cm acima do solo (Tabela 1). O primeiro efeito imediato da desfolhação sobre a planta é a redução de sua área foliar e, consequentemente, da capacidade em interceptar luz e redução global da fotossíntese, as quais são afetadas pela proporção de tecido removido; o grau de desfolha das plantas vizinhas e a capacidade fotossintética do tecido foliar remanescente após a desfolhação (Lemaire et al., 2011; Sousa et al., 2011). Após a desfolhação ocorre um rápido declínio na quantidade de carboidratos solúveis nas raízes, como consequência da redução na taxa fotossintética da planta como um todo e alocação preferencial de carbono para as partes aéreas da planta com a finalidade de restaurar sua área foliar (Santos et al., 2011). A redução no nível de desfolhação assegura a retenção de maior área foliar fotossinteticamente ativa e maior remobilização de nutrientes, resultando em maior velocidade de recuperação e menor intervalo entre pastejos (Nabinger e Carvalho, 2009; Sousa et al., 2011). Costa et al. (2009) estimaram maiores rendimentos de MS para pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés mantidas sob resíduo de 30 cm (6.319 kg ha<sup>-1</sup>), comparativamente a 15 cm (2.991 kg ha<sup>-1</sup>). A remoção de meristemas apicais foi inversamente proporcional ao nível de desfolhação ( $Y = 86,62 - 1,58 x - r^2 = 0,97$ ). Costa et al. (2009) reportaram maior remoção de meristemas apicais para *P. maximum* cv. Centenário com cortes a 20 cm acima do solo (79,3%), comparativamente a 30 (50,7%) ou 40 cm (36,1%), a qual foi negativamente correlacionada com a produção de forragem. O vigor de rebrota foi afetado pelos níveis de desfolhação ( $P < 0,05$ ), sendo a relação quadrática e descrita pela equação  $Y = 260,4 + 54,16 X - 1,241 X^2$  ( $r^2 = 0,86$ ) e o máximo valor estimado aos 21,8 cm. Costa et al. (2009) constataram que o vigor de rebrota de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina foi diretamente proporcional ao nível de desfolhação (671; 921 e



1.132 kg de MS/21 dias, respectivamente para cortes a 10, 20 e 30 cm acima do solo). A remoção de meristemas apicais retarda a reconstituição foliar das gramíneas a qual terá origem a partir do desenvolvimento de gemas axilares ou basilares, as quais apresentam menor velocidade de crescimento (Lemaire et al., 2011).

**Tabela 1.** Rendimento de matéria seca (MS - kg/ha), remoção de meristemas apicais (RMA - %), densidade populacional de perfilhos  $m^{-2}$  (DPP), número de folhas/perfilho (NFP), tamanho médio de folhas (TMF - cm), índice de área foliar (IAF -  $m^2/m^2$ ), taxa de aparecimento de folhas (TAF - folhas/perfilho.dia), taxa de expansão foliar (TEF - cm/perfilho.dia) e taxa de senescência foliar (TSF - cm/perfilho.dia) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função do nível de desfolhação.

Desfolhação (cm)	MS <sup>1</sup>	RMA	DPP	NFP	TMF	IAF	TAF	TEF	TSF
10	2.357 d	71,4 a	802 a	5,19 b	15,2 d	2,51 c	0,148 d	2,25 c	0,121 d
15	2.788 c	64,3 b	754 b	5,33 b	16,8 c	2,98 b	0,152 b	2,56 b	0,139 c
20	3.411 a	51,2 c	722 b	5,81 a	18,2 b	3,57 a	0,166 a	3,02 a	0,147 bc
25	3.519 a	47,4 c	681 c	5,15 b	19,6 a	3,78 a	0,147 b	2,88 a	0,159 b
30	3.027 b	40,2 d	633 d	4,88 c	17,7 b	3,62 a	0,139 c	2,47 b	0,177 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. 1 - Médias de três cortes

Para o NFP, IAF e TMF as relações foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e definidas, respectivamente, pelas equações:  $Y = 3,62 + 0,208 X - 0,0056 X^2$  ( $R^2 = 0,89$ ),  $Y = 0,444 + 0,2478 X - 0,0047 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ) e  $Y = 7,48 + 0,9433 X - 0,0196 X^2$  ( $R^2 = 0,90$ ), sendo os máximos valores obtidos com desfolhações a 18,6; 26,3 e 24,1 cm acima do solo. Os valores registrados, neste trabalho, para o NFP, TMF e IAF foram superiores aos reportados por Sousa et al. (2011) para pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés mantidas sob resíduo de 20 cm, que estimaram 5,11 folhas/perfilho; 11,2 cm/folha e IAF de 2,48. A DPP foi inversamente proporcional ao nível de desfolhação, sendo a relação linear e descrita pela equação:  $Y = 882,8 - 8,22 X$  ( $r^2 = 0,98$ ). O potencial de perfilhamento da gramínea depende da velocidade de emissão de folhas, as quais produzirão gemas aptas a originar novos perfilhos, dependendo das condições ambientais e práticas de manejo adotadas (Nabinger e Carvalho, 2009; Lemaire et al., 2011).

As relações entre níveis de desfolhação, TAF e TEF foram ajustadas ao modelo quadrático de regressão e descritas, respectivamente, pelas equações:  $Y = 0,1038 + 0,0059 X - 0,0002 X^2$  ( $R^2 = 0,87$ ) e  $Y = 0,3078 + 0,2467 X - 0,0058 X^2$  ( $R^2 = 0,91$ ) e os máximos valores estimados com cortes a 14,8 e 21,3 cm acima do solo (Tabela 1). A TAF é a característica morfogênica que merece maior destaque, pois afeta diretamente o tamanho da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas/perfilho (Nabinger e Carvalho, 2009). As TAF e TEF apresentam uma correlação negativa, indicando que quanto maior o surgimento de folhas, menor será o tempo disponível para a sua expansão (Lemaire et al., 2011). A relação entre desfolhação e TSF foi linear:  $Y = 0,0958 + 0,0026 X$  ( $r^2 = 0,98$ ). Costa et al. (2009) constataram maior TSF para pastagens de *Brachiaria decumbens* sob resíduos de 30 cm (0,198 cm/perfilho.dia), comparativamente a 20 cm (0,161 cm/perfilho.dia) ou 10 cm (0,138 cm/perfilho.dia). A senescência apesar do efeito negativo sobre a qualidade da forragem representa um importante processo fisiológico no fluxo de tecidos da gramínea, pois em torno de 35; 68; 86 e 42% do nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, respectivamente, podem ser reciclados das folhas senescentes e utilizados para a produção de novos tecidos foliares (Nabinger e Carvalho, 2009).

### Conclusões

A desfolhação afeta a produção de matéria seca e as características morfogênicas e estruturais da gramínea. A eliminação de meristemas apicais foi diretamente proporcional ao nível de desfolhação, ocorrendo o oposto quanto ao vigor de rebrota. A manutenção de pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu sob resíduos entre 20 e 25 cm asseguram maior produtividade e eficiência de utilização da forragem, maior renovação de tecidos e estrutura do dossel mais favorável ao pastejo.





#### **Literatura citada**

COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BRAGA, R.M.; BENDAHAN, A.B. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 35p. (Documentos, 19).

LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Wallingford: CABI, 2011. 287p.

NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. **Agrociencia**, Buenos Aires, v.3, p.18-27, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. Correlações entre características morfogênicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.1, p.49-56, 2012.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S.; SILVA, S.P.; GOMES, V.M.; SILVA, G.P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.3, p.535-542, 2011.

SOUSA, B.M.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RODRIGUES, C.S.; MONTEIRO, H.C.F.; SILVA, S.C.; FONSECA, D.M.; SILVEIRA, M.C.T.; SBRISSIA, A.F. Morphogenetic and structural characteristics of xaraes palisadegrass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.1, p.53-59, 2011.



## **Rendimento de forragem e morfogênese de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes períodos de descanso**

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup>, Fabíola Helena dos Santos Fogaça<sup>3</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>, Francisco José de Seixas Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: newton.lucena-costa@embrapa.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>4</sup>Méd. Vet., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>5</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

**Resumo:** O efeito do período de descanso (21, 28, 35, 42 e 49 dias) sobre a produção e composição química da forragem e características morfológicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi avaliado em condições de campo. O aumento do período de descanso resultou em maiores rendimentos de matéria seca verde (MSV) e vigor de rebrota, contudo implicou em decréscimos significativos dos teores de nitrogênio, fósforo e magnésio, enquanto que os de cálcio e potássio não foram afetados. O tamanho médio de folhas e suas taxas de expansão e senescência foram diretamente proporcionais aos períodos de descanso, ocorrendo o inverso quanto à taxa de aparecimento foliar. Os maiores rendimentos de MSV, número de folhas vivas, taxa de expansão foliar e índice de área foliar foram obtidos aos 38,8; 38,7; 27,4 e 47,8 dias de rebrota. O período de descanso mais adequado para pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu, visando a conciliar produção, vigor de rebrota e qualidade da forragem, situa-se entre 35 e 42 dias.

**Palavras-chave:** composição química, folhas, matéria seca, perfilhamento, senescência

### **Forage yield and morphogenesis of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu under different rest periods**

**Abstract:** The effects of rest periods (21, 28, 35, 42 and 49 days) on green dry matter (GDM) yield, chemical composition and morphogenetic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu were evaluated under natural field conditions. GDM yields and regrowth, medium blade length, leaf elongation and leaf senescence rate increased consistently with rest period, however the nitrogen, phosphorus, and magnesium contents and leaf appearance rate decreased, while calcium and potassium contents were not affected by rest period. Maximum GDM yields, number of leaves/tiller, leaf elongation rate and leaf area index were obtained with rest periods at 38.8; 38.7; 27.4 and 47.8 days. These data suggest that grass grazing at 35 to 42 days of rest period were optimal for obtain maximum yields and regrowth of rich forage.

**Keywords:** chemical composition, dry matter, leaves, tillering, senescence

### **Introdução**

Em Roraima, a pecuária de leite é uma das atividades em franca expansão e as pastagens cultivadas representam importante recurso forrageiro para a alimentação dos rebanhos. A utilização do pastejo contínuo ou períodos mínimos de descanso e altas intensidades de desfolhação são fatores que contribuem para baixa disponibilidade e qualidade da forragem, com reflexos negativos nos índices de desempenho zootécnico dos animais. A produtividade e a perenidade das pastagens decorrem, entre outros fatores, da capacidade de reconstituição e manutenção da área foliar após a desfolhação, a qual afeta a estrutura do dossel, determinando sua velocidade de crescimento, acúmulo de forragem, composição química e persistência. O estágio de crescimento em que a planta é colhida afeta o rendimento, composição química, capacidade de rebrota e persistência. Pastejos frequentes fornecem maiores produções de forragem, porém, concomitantemente, ocorrem decréscimos acentuados em sua composição química, com maior deposição de material fibroso, decréscimo na relação folha/colmo e, conseqüentemente, menor consumo pelos animais (Costa, 2004; Lemaire et al., 2011). No manejo adequado de pastagens busca-se o ponto de equilíbrio entre produção e qualidade da forragem, visando assegurar os requerimentos nutricionais dos animais e garantindo, simultaneamente, a persistência e a produtividade das pastagens. A produtividade



das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo que assegura a restauração da área foliar após o pastejo e a perenidade da pastagem. Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, dado o papel das folhas na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos (Santos et al., 2012). A morfogênese das gramíneas durante seu crescimento vegetativo é caracterizada por três fatores: a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a longevidade das folhas. A taxa de aparecimento e a longevidade das folhas determinam o número de folhas vivas/perfilho, as quais são determinadas geneticamente determinadas e podem ser afetadas pelos fatores ambientais e as práticas de manejo adotadas (Lemaire et al., 2011). Neste trabalho foram avaliados os efeitos do período de descanso sobre a produção de forragem, vigor de rebrota, composição química e características morfogênicas e estruturais de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu nos cerrados de Roraima.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Roraima, localizado em Boa Vista, durante o período de maio a setembro de 2013. O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura média, com as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm:  $pH_{H_2O} = 4,7$ ;  $P = 1,8 \text{ mg/kg}$ ;  $Ca + Mg = 0,98 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $K = 0,03 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $Al = 0,58 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ;  $H+Al = 2,64 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ . O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos consistiram de cinco períodos de descanso (21, 28, 35, 42 e 49 dias). A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de  $P_2O_5/\text{ha}$  (superfosfato triplo). O tamanho das parcelas foi de 2,0 x 2,0 m, sendo a área útil de 1,0 m<sup>2</sup>. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca verde (MSV), teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), número de folhas vivas/perfilho (NFV), taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão foliar (TEF), taxa de senescência foliar (TSF), tamanho médio de folhas (TMF) e índice de área foliar (IAF). A TEF e a TAF foram calculadas dividindo-se o comprimento acumulado de folhas e o número total de folhas no perfilho, respectivamente, pelo período de rebrota. O TMF foi determinado pela divisão do alongamento foliar total do perfilho pelo número de folhas. Para o cálculo da área foliar foram coletadas amostras de folhas verdes completamente expandidas, procurando-se obter uma área entre 200 e 300 cm<sup>2</sup>. As amostras foram digitalizadas e a área foliar estimada com o auxílio de planímetro ótico eletrônico (Li-Cor 3100C). Posteriormente, as amostras foram levadas à estufa com ar forçado a 65°C até atingirem peso constante, obtendo-se a MS foliar. A área foliar específica (AFE) foi determinada através da relação entre a área de folhas verdes e a sua MS (m<sup>2</sup>/g MS foliar). O índice de área foliar (IAF) foi determinado a partir do produto entre a MS total das folhas verdes (g de MS/m<sup>2</sup>) pela AFE (m<sup>2</sup>/g de MS foliar). A TSF foi obtida dividindo-se o comprimento da folha que se apresentava de coloração amarelada ou necrosada pela idade de rebrota. O vigor de rebrota foi avaliado através da produção de MS aos 21 dias após o corte à idade do primeiro corte.

### Resultados e Discussão

Os rendimentos de MSV foram afetados ( $P < 0,05$ ) pelo período de descanso sendo a relação quadrática e descrita pela equação  $Y = 3.405 + 338,11 X - 4,3469 X^2$  ( $R^2 = 0,97$ ) e o máximo valor estimado aos 38,8 dias de descanso (Tabela 1). Costa et al. (2009), avaliando diversos genótipos de *Brachiaria*, estimaram maiores rendimentos de forragem para períodos de descanso variando entre 28 e 35 dias. O efeito do período de descanso sobre o vigor de rebrota ajustou-se ao modelo quadrático de regressão ( $Y = 3.471 + 285,93 X - 3,8878 X^2$  -  $R^2 = 0,90$ ) e o máximo rendimento de MSV foi obtido aos 36,6 dias. Costa (2004) constatou máximo vigor de rebrota de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés no período entre 28 e 35 dias após o corte das plantas. A velocidade de rebrota apresenta alta correlação com a preservação dos meristemas apicais, pois com a sua preservação a formação de tecidos fotossintetizantes ocorre por meio da expansão de novas folhas, enquanto que com a remoção de meristemas apicais o novo crescimento depende do desenvolvimento de novas gemas para a produção de folhas (Difante et al., 2011). Os teores de Ca e K não foram afetados ( $P > 0,05$ ) pelo período de descanso, enquanto que os de N, P e Mg decresceram com o avanço do estágio de crescimento da gramínea. Os efeitos do período de descanso foram linear e negativo, sendo descrito pelas equações  $Y = 28,56 - 0,17132 X$  ( $r^2 = 0,92$ );  $Y = 2,17 - 0,01113 X$  ( $r^2 = 0,96$ ) e  $Y = 4,42 - 0,03821 X$  ( $r^2 = 0,96$ ), respectivamente para os teores de N, P e



Mg (Tabela 1). Os teores obtidos neste trabalho são semelhantes ou superiores aos relatados por Costa (2004) para diversos genótipos de *Brachiaria*, submetidos a diferentes períodos de descanso.

**Tabela 1.** Produção de matéria seca, vigor de rebrota e teores de nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função do período de descanso.

Período de Descanso (dias)	MS (kg/ha)	Vigor de rebrota (kg MS/21 dias)	N	P	Ca	Mg	K
			----- g/kg -----				
21	1.757 c	827 d	25,11 a	1,91 a	4,41 a	3,71 a	19,91 a
28	2.733 b	1.409 c	24,08 a	1,87 a	4,17 a	3,27 b	19,33 a
35	2.988 ab	1.952 a	21,54 b	1,80 b	4,55 a	3,02 bc	18,71 a
42	3.201 a	1.518 bc	21,97 b	1,72 c	4,15 a	2,89 c	18,38 a
49	2.707 b	1.255 c	20,17 c	1,59 d	4,88 a	2,57 d	18,42 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

A TAF foi negativa e linearmente afetada pelo período de descanso ( $Y = 0,2767 - 0,00351 X - r^2 = 0,98$ ), enquanto que para o NFV, TEF, TMF e IAF os ajustes foram quadráticos e definidos pelas equações:  $Y = 0,641 - 0,3171 X - 0,00412 X^2$  ( $R^2 = 0,92$ );  $Y = 1,65 + 0,1371 X - 0,00251 X^2$  ( $R^2 = 0,91$ );  $Y = 1,17 + 0,9784 X - 0,01112 X^2$  ( $R^2 = 0,94$ ) e  $Y = 3,27 + 0,2682 X - 0,0028 X^2$  ( $R^2 = 0,92$ ), sendo os máximos valores obtidos aos 38,7; 27,4; 44,1 e 47,8 dias de descanso, respectivamente (Tabela 2). Em pastagens de *B. humidicola* e *B. dictyoneura*, Costa (2004) constatou maiores TEF no período compreendido entre 21 e 28 dias de rebrota. O IAF representa a síntese das características morfológicas e estruturais da gramínea e reflete o balanço dos processos que determinam a oferta (fotossíntese) e a demanda (respiração, acúmulo de reservas, síntese e senescência de tecidos) de fotoassimilados, que estabelecem o ritmo de crescimento da pastagem (Nabinger e Carvalho, 2009). As TAF, TEF e TMF obtidas neste trabalho, independentemente dos períodos de descanso, foram superiores às reportadas por Difante et al. (2011), avaliando *B. brizantha* cv. Marandu, sob diferentes intervalos entre cortes, que estimaram valores médios de 0,083 folhas/perfilho/dia; 1,61 cm/dia/perfilho e 18,59 cm para o tamanho médio de folhas.

**Tabela 2.** Número de folhas vivas (NFV), taxa de aparecimento de folhas (TAF - folhas/dia/perfilho), taxa de expansão foliar (TEF - cm/dia/perfilho), tamanho médio de folhas (TMF - cm), índice de área foliar (IAF) e taxa de senescência foliar (TSF - cm/dia/perfilho) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em função do período de descanso.

Período de Descanso (dias)	NFV	TAF	TEF	TMF	IAF	TSF
21	4,33 c	0,205 a	3,51 a	17,1 d	1,25 d	0,078 d
28	4,91 b	0,175 b	3,41 a	19,5 c	1,79 c	0,107 c
35	5,45 a	0,154 bc	3,30 b	21,4 b	2,68 b	0,133 b
42	5,72 a	0,136 c	3,21 b	23,7 a	3,31 a	0,141 b
49	5,05 b	0,102 d	2,26 c	22,1 a	3,02 a	0,155 a

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

A TEF, em decorrência de sua alta correlação com a produção de MS, tem sido utilizada como critério para a seleção de gramíneas em trabalhos de melhoramento genético (Horst et al., 1978). No presente trabalho, a correlação entre TEF e rendimento de MS foi positiva e significativa ( $r = 0,861$ ;  $P < 0,05$ ), enquanto que com a TAF a correlação foi negativa e não significativa ( $r = -0,523$ ;  $P > 0,05$ ). A TEF explicou em 74% os incrementos verificados nos rendimentos de MS, em função do período de descanso. A TAF é a característica morfológica de maior destaque, uma vez que afeta diretamente as três características estruturais do relvado: tamanho da folha, densidade de perfilhos e número de folhas/perfilho (Santos et al., 2012). Segundo Difante et al. (2011), a TAF e a TEF apresentam uma correlação negativa, indicando que quanto maior a TAF, menor será o tempo disponível para o alongamento foliar (Nabinger e Carvalho, 2009). A TSF foi diretamente proporcional ao período de descanso, sendo a relação linear e definida pela equação:  $Y = 0,0476 + 0,00271 X$  ( $r^2 = 0,94$ ). Os valores



obtidos foram inferiores aos reportados por Costa (2004) para *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (0,157; 0,181 e 0,193 cm/dia/perfilho, respectivamente para períodos de descanso de 21, 35 e 56 dias). A senescência foliar é decorrente da competição por metabólitos e nutrientes entre as folhas velhas e as jovens em crescimento, o que ocasiona redução da disponibilidade de forragem de boa qualidade (Lemaire et al., 2011). A senescência é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha, iniciado após a completa expansão das primeiras folhas e acentuado progressivamente com o aumento da área foliar, o que implica no sombreamento das folhas inseridas na porção inferior do colmo (Nabinger e Carvalho, 2009).

### Conclusões

O aumento do período de descanso favorece os rendimentos de forragem e o vigor de rebrota, contudo reduz os teores de N, P e Mg, enquanto que os de Ca e K não são afetados. O tamanho médio de folhas e suas taxas de expansão e senescência são diretamente proporcionais aos períodos de descanso, ocorrendo o inverso quanto à taxa de aparecimento foliar. O período de descanso mais adequado para pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu, visando a conciliar produção, vigor de rebrota e qualidade da forragem, situa-se entre 35 e 42 dias.

### Literatura citada

COSTA, N. de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 217p.

COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BRAGA, R.M.; BENDAHAN, A.B. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 35p. (Documentos, 19).

DIFANTE, G. dos S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S.C. da; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; SILVEIRA, M.C.T.; PENA, K.S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intensidades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.5, p.955-963, 2011.

LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; CHABBI, A. **Grassland productivity and ecosystem services**. Wallingford: CABI, 2011. 287p.

NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. Ecofisiología de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. **Agrociencia**, Buenos Aires, v.3, p.18-27, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M. Correlações entre características morfogênicas e estruturais em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.1, p.49-56, 2012.





## Perspectivas para a bovinocultura leiteira em Rondônia

Ana Karina Dias Salman<sup>1</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup>, Jamile Mariano Macedo Taborda<sup>3</sup>, Newton de Lucena Costa<sup>4</sup>, João Avelar Magalhães<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora da Embrapa Rondônia, BR 364, km 5,5, Porto Velho, RO, E-mail: ana.salman@embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

<sup>3</sup> Mestranda do PPG em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da UNIR, Porto Velho, RO

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Roraima, BR 174, km 8,0, Boa Vista, RR

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, BR 343, km 35, Parnaíba, PI

**Resumo:** Esse estudo teve por objetivo analisar a bovinocultura leiteira rondoniense no decorrer dos últimos 14 anos utilizando os dados dos bancos de dados disponibilizados na internet pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE/SIDRA, obtidos na Pesquisa Trimestral do Leite-PTL e na Pesquisa Pecuária Municipal-PPM. O rebanho leiteiro de Rondônia e a produção de leite apresentaram crescimento significativo no período de 1999 a 2005, quando atingiu volume próximo 725 milhões de litros. No período de 2006 a 2013 tanto o efetivo de vacas ordenhadas como a produção de leite apresentaram oscilações, mas observou-se um pico em 2009/2010. Utilizando modelos de tendência, presume-se que até 2018 essa atividade estará em expansão no estado tanto em termos de crescimento de rebanho quanto de produção.

**Palavras-chave:** agronegócio, bioma Amazônia, pastagens

### One approach on the dairy cattle ranching in Rondônia

**Abstract:** This study aimed to analyze the dairy cattle ranching in Rondônia State during the last 14 years by data from Milk Trimester Research (PTL) and Annual Animal Raising Research (PPM) available in The Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE)/SIDRA site. The dairy herd and milk production in Rondônia showed a significant increase from 1999 to 2005, when a volume around 725 million liters was reached. In the period from 2006 to 2013 both milked cows herd and milk yield showed ranges with a peak in 2009/2010. By tendency models, it is expected that this activity will be increasing in terms of herd size and milk production until 2018.

**Keywords:** agribusiness, Amazon biome, pastures

### Introdução

A bovinocultura leiteira está entre os principais agronegócios de Rondônia e se faz presente em aproximadamente 83% dos estabelecimentos rurais, sendo na sua maioria de cunho familiar. Segundo levantamento do IBGE, no ano de 2010, a pecuária leiteira rondoniense foi responsável por 63,5% da produção da região Norte o que representa 3,5% da produção brasileira, com um volume anual próximo a 780 milhões de litros (L), através da ordenha de pouco mais de 1,0 milhão de vacas, o que a colocava na 9ª posição em âmbito nacional. Praticamente toda a produção vinha sendo beneficiada em 54 laticínios distribuídos em diferentes municípios, gerando principalmente queijos, leite em pó e longa vida, que abasteciam o mercado interno e a maior parte exportada para outros estados da federação, resultando em receitas de aproximadamente R\$440 milhões. Contrapondo-se a esses valores os baixos índices zootécnicos do rebanho leiteiro são reflexo do baixo nível tecnológico e a falta de especialização em grande parte dos sistemas de produção vigentes no estado, e apontam para a oportunidade de melhoria dos mesmos (DIAGNÓSTICO..., 2002). Esse cenário tem despertado a preocupação de diferentes segmentos da sociedade, que cada vez mais exercem pressão sobre o setor produtivo, com o intuito de que adote sistemas de produção sustentáveis. Para tanto as tecnologias geradas ou adaptadas à região demonstram a viabilidade agrônoma e zootécnica. No entanto, as principais limitações de adoção recaem no alto custo de implantação e retorno de médio/longo prazo advindo da atividade leiteira (RIBEIRO e ARAÚJO, 2011). Esse estudo teve por objetivo analisar a bovinocultura leiteira rondoniense no decorrer dos últimos 14



anos, procurando descrever a sua evolução, identificando seus pontos críticos e propondo modelos para estimar número de vacas ordenhadas e produção de leite no futuro.

### Material e Métodos

A área de abrangência desse estudo foi o estado de Rondônia, para tanto foram utilizados os dados dos bancos de dados disponibilizados na internet pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE/SIDRA, obtidos na Pesquisa Trimestral do Leite-PTL e na Pesquisa Pecuária Municipal-PPM, realizadas entre os anos de 1999 e 2013. Os quais foram tabulados em planilhas do programa Excel (2010) para elaborar os gráficos e determinar as projeções de crescimento do rebanho de vacas em lactação, da produção e produtividade desse rebanho, para tanto se lançou mão modelos polinomiais, além de gerar as estatísticas e correlacionar as variáveis.

### Resultados e Discussão

O rebanho leiteiro de Rondônia apresentou um crescimento significativo até meados da década passada, aumentando de pouco mais de 440 mil (1999) para aproximadamente um milhão (2005) de vacas ordenhadas, com taxas de crescimento que oscilaram entre 3 e 32% nos anos de 1999/2000 e 2001/2002, respectivamente. No período de 2006 a 2013 tanto o efetivo de vacas ordenhadas como a produção de leite apresentaram oscilações, que apontam para instabilidade na atividade, com decréscimos significativos, entre -7 a -13%, observados nos anos de 2005/2006, 2010/2011 e 2011/2012. Nos demais anos estas variáveis se recompuseram, atingindo pico máximo em 2009/2010, quando foram ordenhadas cerca de 1,08 milhões de vacas que produziram algo próximo a 803 milhões de L. Valores que colocaram o estado de Rondônia entre os principais produtores de leite do Brasil, ocupando a 9ª colocação em 2011/2012, contribuindo com 2,2% do volume produzido. Nesse período, Rondônia foi o principal produtor da região Norte, contribuindo com 43% do volume produzido na região (IBGE, 2014). Transformando essas variáveis em indicadores de produtividade, produções por vaca ano ( $L \text{ de leite vaca}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ) e dia ( $L \text{ de leite vaca}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), considerando lactações de 200 dias, no período compreendido entre 1999 e 2013, em média estes índices foram de  $784 \pm 29$ , com mínimo de 673 (2005/2006) e máximo de 978 (2001/2002)  $L \text{ vaca}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , que correspondem a  $3,9 \pm 0,1$ ; 3,4 e 4,9  $L \text{ vaca}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ . Valores que podem estar subestimados, pois não consideram o volume de “leite informal” (leite comercializado sem passar em estabelecimentos sob inspeção sanitária oficial), o que representa ameaça a segurança e a seguridade alimentar da população. Bem como, em grande parte das propriedades ainda vinha sendo adotado o “aleitamento ao pé da vaca”, que pode atingir o consumo diário de cerca de 3 a 5 L bezerro<sup>-1</sup>, gerando um volume bastante expressivo. Prática característica de propriedades que ainda não se especializaram na produção leiteira, desenvolvendo uma pecuária mista, pois os bezerros machos são mantidos no rebanho e comercializados posteriormente como novilhos ou bois, representando importante fonte de renda, normalmente vista como poupança, que pode ser utilizada em momentos de dificuldade financeira, ou mesmo em investimentos. Por outro lado, a receita advinda da comercialização do leite é que cobre as necessidades momentâneas do produtor (DIAGNÓSTICO..., 2002). Os dados apresentados são pouco divergentes aos apresentados pela IDARON (2013); e demonstrando melhora significativa em relação aos levantamentos anteriores, quando foram registradas produções de 540 a 600  $L \text{ vaca}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e 2,9 a 3,0  $L \text{ vaca}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  em lactações inferiores a 200 dias (COSTA et al., 1996; DIAGNÓSTICO..., 2002). Mesmo assim, podem ser considerados relativamente baixos, quando comparadas aos obtidos em outras regiões do Brasil, a exemplo das regiões Sul e Sudeste onde, em média no ano de 2012, uma vaca produzia de 1.500 a 2.500  $L \text{ ano}^{-1}$  e 5,0-9,0  $L \text{ dia}^{-1}$  em lactações de 305 dias (IBGE, 2014), e passam a ser mais críticos em relação aos índices atingidos em países tradicionalmente exportadores de produtos lácteos. Esse cenário reflete o baixo nível tecnológico e a falta de especialização em grande parte dos sistemas de produção leiteiro vigentes em Rondônia (COSTA et al., 1996; DIAGNÓSTICO..., 2002). Utilizando modelos de tendência com os dados coletados da pecuária leiteira rondoniense, verificou-se pelo modelo linear ( $R^2=51$ ) que, o efetivo de vacas ordenhadas apresentaria um crescimento anual de 34 mil cabeças, chegando próximo de 1,3 milhões de vacas em 2018 (Figura 1a); com modelo de 2º ( $R^2=93\%$ ) se obteve ponto de inflexão com cerca de 1,0 milhão de cabeças, já em 2008, com projeção para 2018 de pouco mais de 200 mil vacas ordenhadas. Quando se utilizou modelos de 3º e exponencial, os coeficientes de determinação foram de 93 e 51%, respectivamente; e, projetam para o ano de 2018 rebanhos de aproximadamente 0,6 e 1,4 milhões de vacas ordenhadas, respectivamente.

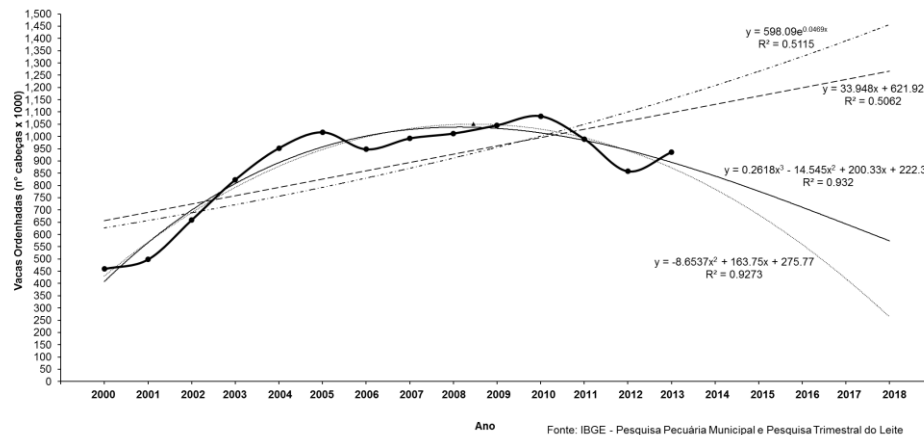


Figura 1. Possíveis modelos para estimar número de vacas ordenhadas em Rondônia até o ano de 2018.

Com relação, a produção de leite (Figura 2), esta apresenta tendências semelhantes ao do rebanho de vacas ordenhadas, já que estas variáveis estão fortemente correlacionadas ( $r=0,91$ ), com produções projetadas para 2018 próximas de 9,9; 9,2; 8,9 e 6,3 milhões de L, ao se aplicar os modelos exponencial, linear, e polinomial de 3º e 2º, com coeficientes de determinação de 70, 73, 85 e 86%, respectivamente; volumes passíveis de manter o estado de Rondônia em posição de destaque no contexto regional e nacional. Tanto o efetivo de vacas em lactação como a produção de leite se correlacionaram de maneira inversa com os indicadores de produtividade do rebanho leiteiro com  $r$  de  $-0,83$  e  $-0,53$ , respectivamente, por sua vez como a produção diária foi derivada da produção anual das vacas ordenhadas houve correlação direta e perfeita entre ambas ( $r=1,0$ ). Essas projeções devem ser vistas com cautela já que existem vários fatores relacionados com as transformações no cenário do agronegócio em Rondônia. Segundo Silva (2015), a pecuária se tornou a principal atividade econômica de Rondônia e seu crescimento ocorreu em todas as sub-regiões rondonienses. Contudo, na região do agronegócio da soja (município de Vilhena) o quantitativo de rebanho bovino registrou seu menor desempenho, com variação de 57,50% no período de 2000 a 2012.

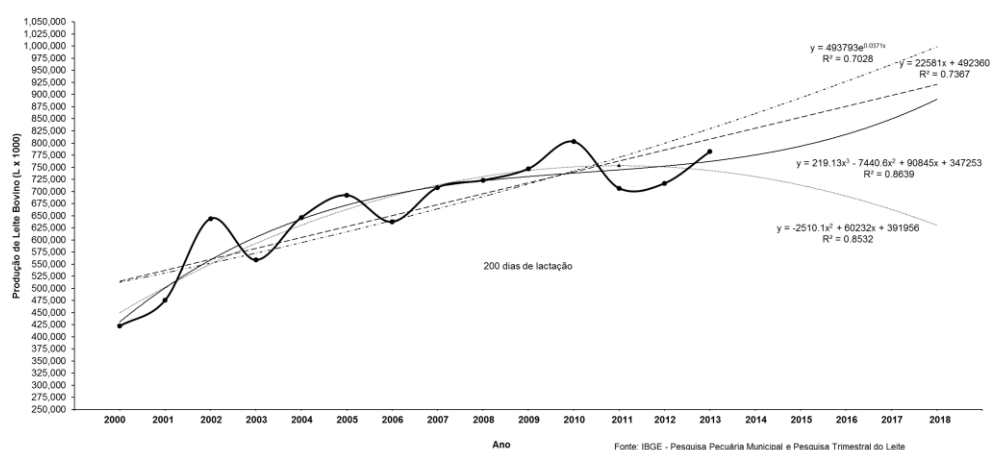


Figura 2. Projeções de produção de leite em Rondônia até o ano de 2018.

Por terem obtidos coeficientes de determinação baixos ( $R^2=11$  e 9%), os modelos linear ( $y = -0.0441x + 4.2002$ ) e exponencial ( $y = 4.1281e^{-0.01x}$ ) não foram considerados nas projeções dos indicadores de produtividade, em  $L \text{ vaca}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ . Já os polinômios projetam melhoras significativas destes índices, podendo atingir em 2018, as produções de 1.316 e 1.140  $L \text{ vaca}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  (Figura 3) ou 6,6 e 6,0  $L \text{ vaca}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  com os polinômio de 2º ( $y = 0.0277x^2 - 0.4602x + 5.3099$ ) e 3º ( $y = -0.0007x^3 + 0.0444x^2 - 0.564x +$



5.4614), ambos apresentaram  $R^2$  de 69%. Mesmo assim, esses valores ainda estão distantes do potencial que podem ser obtidos em Rondônia, a exemplo das produtividades registradas por SILVA NETTO et al. (2001) e preconizadas por BRITO (2011).

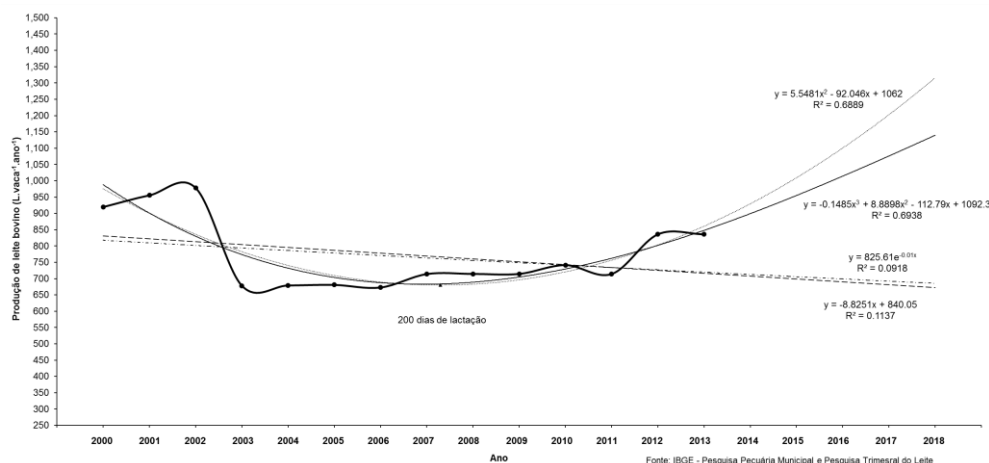


Figura 3. Projeções de produtividade dos rebanhos leiteiros em Rondônia até o ano de 2018.

### Conclusões

A bovinocultura leiteira rondoniense evoluiu de maneira marcante nas últimas décadas no estado de Rondônia, representando uma das principais atividades econômica e social, cenário que provavelmente será mantido nos próximos anos.

### Literatura Citada

Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia-IDARON. **Agência IDARON realiza pesquisa e levanta dados sobre a produção de leite em Rondônia**. Porto Velho, RO, março, 2013, Disponível em: < <http://www.idaron.ro.gov.br/portal/nwVerNoticia.aspx?idNoticia=467>>. Acesso em: 25 março 2013.

COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C.; TOWNSEND, C.R.; PEREIRA, R.G. de A.; SILVA NETTO, F.G. da. **Diagnóstico da pecuária em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1996. 34p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Documentos, 33).

DIAGNÓSTICO DA CADEIA LEITEIRA. **Diagnóstico do agronegócio do leite e seus derivados do estado de Rondônia** - Porto Velho: SEBRAE, 2002. 212p. 2ed.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 fevereiro 2014.

SILVA NETTO, F.G. da; MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C.; PEREIRA, R.G. de A.; COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; RESENDE, J.C. de. **Análise da produção de leite a pasto nas condições dos Trópicos Úmidos**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 2001. 21p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3).

RIBEIRO, M.A.G.; ARAÚJO, L.V. **Comercialização e resultados econômicos do sistema de produção**. In: BRITO, L.G. **Sistema de produção de leite para Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2011, 72p. (Sistemas de Produção/Embrapa Rondônia, 34). Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 30 abril 2014.

SILVA, R. G. C. **Amazônia globalizada: da fronteira agrícola ao território do agronegócio – o exemplo de Rondônia**. Disponível em:<<http://confins.revues.org/9949>>. Acesso em 10 junho 2015.





## **Rendimento de forragem e composição química de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina sob níveis de calagem**

Newton de Lucena Costa<sup>1</sup>, Claudio Ramalho Townsend<sup>2</sup>, João Avelar Magalhães<sup>3</sup>, Antônio Neri Azevedo Rodrigues<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: newton.lucena-costa@embrapa.br

<sup>2</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

<sup>3</sup>Zootecnista, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

<sup>4</sup>Eng. Agr., D.Sc., Professor do Instituto Federal de Rondônia, Colorado do Oeste, RO.

**Resumo:** O efeito da calagem (0, 300, 600, 900 e 1.200 kg de calcário/ha – PRNT = 100%) sobre o rendimento de matéria seca (MS) e composição química de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina foi avaliado sob condições campo. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa, fase cerrado, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH = 4,2; Al = 0,7 cmol/dm<sup>3</sup>, Ca + Mg = 1,1 cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2,2 mg/kg e K = 64 mg/kg. A adubação de estabelecimento consistiu da aplicação de 40 kg/ha de N (uréia), 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo) e 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) e 10 kg/ha de FTE BR-12. A calagem incrementou significativamente os rendimentos de MS e os teores fósforo, cálcio e magnésio, contudo reduziu os de proteína bruta. O máximo rendimento de MS foi obtido com a aplicação de 1.030 kg/ha de calcário, enquanto que os maiores teores de fósforo e magnésio foram registrados com a aplicação de 614 e 640 kg de calcário/ha, respectivamente. Os níveis críticos internos de cálcio e magnésio, relacionados a 90% da produção máxima de MS, foram estimados em 4,51 e 4,09 g/kg, respectivamente.

**Palavras-chave:** cálcio, fósforo, magnésio, matéria seca, proteína bruta

### **Forage yield and chemical composition of *Andropogon gayanus* cv. Planaltina under liming levels**

**Abstract:** The response of *Andropogon gayanus* cv. Planaltina to the application of dolomitic lime (0, 300, 600, 900 and 1,200 kg/ha - PRNT = 100%), broadcasted and incorporated into the soil two months before planting, was evaluated under field conditions. The soil was a Red Yellow Latosol, with clayey texture, which showed the following chemical characteristics: pH = 4.2; Al = 0.7 cmol<sub>cl</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1.1 cmol<sub>cl</sub>/dm<sup>3</sup>; P = 2.2 mg/kg; and K = 64 mg/kg. At establishment, a uniform application was made of 40 kg/ha of N (urea), 50 kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (triple superphosphate), 40 kg/ha of K<sub>2</sub>O (potassium chloride) and 10 kg/ha of trace elements (FTE BR-12). The application of lime significantly increased dry matter (DM) production, as well the phosphorus, calcium, and magnesium concentrations in the plants, however decreased the crude protein contents. Maximum DM yield and phosphorus and magnesium contents were obtained with the application of 1,030; 614 and 640 kg of lime/ha, respectively. Critical internal levels of calcium and magnesium, related to 90% maximum DM production, were estimated at 4.51 and 4.09 g/kg, respectively.

**Keywords:** calcium, crude protein, dry matter, magnesium, phosphorus

### **Introdução**

Em Rondônia, a pecuária de leite é uma das principais atividades econômicas e explorada por cerca de 42 mil produtores rurais. A produção anual supera 780 milhões de litros, através da ordenha de pouco mais de 1,0 milhão de vacas. As pastagens cultivadas constituem o principal recurso forrageiro para a alimentação dos rebanhos. Contudo, a maioria de seus solos apresenta baixa fertilidade natural caracterizados por elevada acidez, baixa capacidade de troca catiônica e altos teores de alumínio trocável, limitando a produtividade e persistência das pastagens cultivadas, o que implica em fraco desempenho zootécnico dos rebanhos (Costa et al., 2008). A utilização de gramíneas forrageiras que possuam baixos requerimentos nutricionais e que apresentem alta produtividade, persistência e valor nutritivo compatível com as exigências dos animais constitui uma alternativa prática e econômica para o melhoramento das pastagens da região (Falade, 1995; Costa et al., 2009).





Das gramíneas forrageiras introduzidas e avaliadas em Rondônia, destacou-se entre as mais promissoras o *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, por sua excelente produtividade de forragem, seu bom valor nutritivo, sua tolerância ao fogo e à seca, além de sua resistência às cigarrinhas-das-pastagens (*Deois incompleta*, *D. flavopicta* e *Notozulia entreriana*), sendo, atualmente, uma opção para a implantação de sistemas diversificados de produção animal (Veiga e Falesi, 1985; Costa et al., 2008). Neste trabalho avaliou-se o efeito da calagem sobre a produção de forragem e composição química de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, nas condições edafoclimáticas dos cerrados de Rondônia.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, localizado em Vilhena (600 m de altitude, 12°44' de latitude sul e 60°08' de longitude oeste). O clima da região é tropical úmido do tipo Aw, com precipitação anual em torno de 2.200 mm; temperatura média anual de 25,5°C e umidade relativa do ar de 89%. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa, fase cerrado, o qual apresentou as seguintes características químicas: pH = 4,2; Al = 0,7 cmol/dm<sup>3</sup>; Ca + Mg = 1,1 cmol/dm<sup>3</sup>; P = 2,2 mg/kg e K = 64 mg/kg. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos constaram de cinco doses de calcário dolomítico (0, 300, 600, 900 e 1.200 kg/ha - PRNT = 100%), aplicadas a lanço e incorporadas ao solo dois meses antes do plantio. A adubação de estabelecimento consistiu de 40 kg/ha de N (ureia), 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo), 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) e 10 kg/ha de FTE BR-12. Durante o período experimental foram realizados cinco cortes a intervalos de 56 dias e a 30 cm acima do nível do solo. Os parâmetros avaliados foram rendimento de matéria seca (MS) e teores de proteína bruta (PB), fósforo, cálcio e magnésio. Foram ajustadas as equações de regressão para rendimento de MS (variável dependente) e níveis de calcário (variável independente) (equação 1) e para teores de cálcio e magnésio como variáveis dependentes dos níveis de calcário aplicados (equação 2). Através da equação 1 calculou-se a dose de calcário aplicada relativa a 90% do rendimento máximo de MS, sendo este valor substituído na equação 2 para determinação dos níveis críticos internos de cálcio e magnésio.

### Resultados e Discussão

Os maiores rendimentos de MS foram obtidos com a aplicação de 1.200 (23,06 t/ha) ou 900 kg/ha de calcário (21,11 t/ha), os quais não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ). Estas doses proporcionaram incrementos de 151 e 130%, respectivamente, em relação ao rendimento fornecido pela testemunha (Tabela 1). Os rendimentos de forragem ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão ( $Y = 9,44 + 0,0240462 X - 0,00001167 X^2$  ( $R^2 = 0,93^{**}$ ), sendo a dose de máxima eficiência técnica (DMET) estimada em 1.030 kg/ha de calcário. Para pastagens de *A. gayanus* cv. Planaltina estabelecidas sob solos de cerrado, Martha Júnior et al. (2007) reportaram máximos rendimentos de forragem com a aplicação de doses entre 1.100 e 1.500 kg/ha de calcário. A necessidade de calagem pela gramínea foi inferior às estimadas por Costa et al. (2008) para pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (1.850 kg/ha de calcário), *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon (2.350 kg/ha de calcário) e *Panicum maximum* cv. Tanzânia (3.355 kg/ha de calcário), evidenciando o baixo requerimento e a alta responsividade da gramínea à calagem. Passos et al. (1997) não detectaram efeitos significativos da calagem sobre a produção de forragem de *A. gayanus*, independentemente de níveis e fontes de adubação fosfatada, no entanto a produção de raízes foi incrementada em 51,7% (1,80 vs. 2,43 g/vaso). Segundo Veiga e Falesi (1986), os efeitos positivos da calagem em *A. gayanus*, geralmente, ocorrem quando os teores de cálcio e magnésio no solo são muito baixos, a qual deve ser realizada apenas com a finalidade de suprir as deficiências das plantas nesses nutrientes, considerando-se sua alta tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade natural.

Os teores de proteína bruta foram inversamente proporcionais às doses de calcário ( $Y = 8,08 - 0,0010333 X$  ( $r^2 = 0,91^{**}$ ), ocorrendo o inverso quanto aos teores de cálcio ( $Y = 0,37 + 0,0001430 X$  ( $r^2 = 0,93^{**}$ ). Os teores de fósforo e magnésio se ajustaram ao modelo quadrático de regressão e as relações foram descritas pelas equações:  $Y = 0,12 + 0,0000491 X - 0,00000004 X^2$  ( $R^2 = 0,86^{*}$ ) e  $Y = 0,27 + 0,0004224 X - 0,00000033 X^2$  ( $R^2 = 0,87^{**}$ ), sendo as DMET estimadas com a aplicação de 614 e 640 kg/ha de calcário, respectivamente (Tabela 1). Os decréscimos nos teores de proteína bruta, fósforo e magnésio refletem um efeito de diluição, em função do maior acúmulo de MS, enquanto que os acréscimos nos teores de cálcio estão relacionados com a maior formação de tecidos estruturais, notadamente os constituintes da parede celular (Falade, 1995). Em geral, os percentuais registrados neste



trabalho foram semelhantes aos reportados por Veiga e Falesi (1985) para pastagens de *A. gayanus* cv. Planaltina e por Costa et al. (2008) para *B. brizantha* cvs. Marandu e Xaraés, cultivadas em diferentes localidades da Amazônia. Contudo, os teores de fósforo foram inferiores aos níveis críticos internos estimados por Costa et al. (2008) para a gramínea (1,5 a 1,7 mg/kg).

**Tabela 1.** Rendimento de matéria seca (MS), teores de proteína bruta, fósforo, cálcio e magnésio de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, em função de níveis de calcário.

Calcário (kg/ha)	MS <sup>1</sup> (t/ha)	Proteína Bruta (%)	Fósforo -----	Cálcio g/kg -----	Magnésio -----
0	9,17 c	8,26 a	1,24 b	3,91 b	2,82 c
300	16,83 b	7,59 b	1,29 b	4,12 b	3,64 b
600	17,69 b	7,44 b	1,46 a	5,13 a	4,41 a
900	21,11 a	7,10 b	1,32 b	5,27 a	3,42 b
1.200	23,06 a	6,97 b	1,28 b	5,44 a	3,11 b

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

1. Totais de cinco cortes

Os níveis críticos internos de cálcio e magnésio, determinados através da equação que relacionou a dose de calcário necessária para a obtenção de 90% da produção máxima de MS foram de 4,51 e 4,09 mg/kg, respectivamente. Estes valores foram inferiores aos reportados por Costa et al. (2008) para *B. brizantha* cv. Marandu (4,97 mg/kg para cálcio e 4,37 mg/kg para magnésio).

### Conclusões

A calagem incrementa significativamente os rendimentos de matéria seca, teores de fósforo, cálcio e magnésio, contudo reduz os de proteína bruta. A dose de máxima eficiência técnica para a produção de forragem foi estimada em 1.030 kg/ha de calcário. Os níveis críticos internos de cálcio e magnésio, relacionados com 90% do rendimento máximo de forragem, foram estimados em 4,51 e 4,09 mg/kg, respectivamente.

### Literatura citada

COSTA, N. de L.; GIANLUPPI, V.; BRAGA, R.M.; BENDAHAN, A.B. **Alternativas tecnológicas para a pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 35p. (Documentos, 19).

COSTA, N. de L.; PAULINO, V.T.; TOWNSEND, C.R. Calagem e adubação de pastagens na Amazônia. **PUBVET**, Londrina, v.2, n.43, Art#413, 2008.

FALADE, J.A. The effects of phosphorus on growth and mineral composition of five tropical grasses. **East African Agriculture and Forestry Journal**, Nairobi, v.40, n.4, p.342-350, 1995.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; SOUSA D.M.G. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 224p.

PASSOS, R.R.; FAQUIN F.; CURI, N.; EVANGELISTA, A.E.; VILA, M.R. Fontes de fósforo, calcário e gesso na produção de matéria seca e perfilhamento de duas gramíneas forrageiras em amostras de um solo ácido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.2, p.227-233, 1997.

VEIGA, J.B. da; FALESI, I.C. Recomendação e prática de adubação de pastagens cultivadas na Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1985, Nova Odessa. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1985. p.257-282.



## **Monitoramento eletrônico do consumo e comportamento ingestivo de novilhas mestiças em estro<sup>1</sup>**

Camila Flávia de Assis Lage<sup>2</sup>, Paulo Campos Martins<sup>3</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>4</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>4</sup>, Marcelo Neves Ribas<sup>5</sup>, Luigi Francis Cavalcanti<sup>5</sup>, Juliana Aparecida Mello Lima<sup>6</sup>, Sandra Gesteira Coelho<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária – UFMG, Belo Horizonte, Brasil, Bolsista CAPES, email: [camilassislage@yahoo.com.br](mailto:camilassislage@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária – UFMG, Belo Horizonte, Brasil e-mail: [paulo.camp@hotmail.com](mailto:paulo.camp@hotmail.com)

<sup>4</sup>Pesquisadora Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Brasil e-mail: [fernanda.machado@embrapa.br](mailto:fernanda.machado@embrapa.br), [mariana.campos@embrapa.br](mailto:mariana.campos@embrapa.br);

<sup>5</sup>Bolsista RHA E CNPq, Intergado Tecnologia, Seva Engenharia, Contagem, Brasil, email: [marcelo@intergado.com.br](mailto:marcelo@intergado.com.br); [luigi@intergado.com.br](mailto:luigi@intergado.com.br)

<sup>6</sup>Pós-doutoranda Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Brasil e-mail: [julianamello85@gmail.com](mailto:julianamello85@gmail.com)

<sup>7</sup>Professora Adjunta na Escola de Veterinária – UFMG, Belo Horizonte, Brasil email: [sandragesteiracoelho@gmail.com](mailto:sandragesteiracoelho@gmail.com)

**Resumo:** A utilização de sistemas eletrônicos é uma ferramenta importante para estabelecer novos e melhores padrões na obtenção de informações zootécnicas. É cada vez maior a utilização de tecnologias que auxiliam na observação do estro. Consumos de alimento e de água foram registrados diariamente de 58 novilhas mestiças Holandês x Gir de julho de 2014 à março de 2015. Os animais foram alojados em piquetes com cochos e bebedouros eletrônicos (Intergado®) para monitoramento do consumo e comportamento alimentar. Foram realizadas observações de cio dos animais duas vezes ao dia por um avaliador treinado. Foram utilizados 34 eventos de cio. Dados de consumo de alimento e água, número de visitas ao cocho e ao bebedouro e tempo de acesso ao cocho e ao bebedouro foram coletados diretamente do software dos equipamentos e analisados durante os três dias anteriores, três dias posteriores e no dia da observação do estro. O consumo de alimento, número de visitas no cocho de alimento e tempo de acesso ao cocho foram menores no dia do cio quando comparado aos três dias anteriores e posteriores a esse evento ( $p < 0,0001$ ). Comportamento de consumo de água mostrou grande variabilidade nos dias avaliados, não sendo um bom parâmetro para ser utilizado como método auxiliar na detecção de cio nas condições avaliadas. O consumo e o comportamento ingestivo de novilhas mestiças são influenciados pelo estro e o uso de cochos eletrônicos (Intergado®) pode ser utilizado como método auxiliar na detecção do cio.

**Palavras-chave:** Cio, cochos eletrônicos, pecuária leiteira de precisão.

## **Electronic monitoring consumption and feeding behavior of crossbred heifers in estrus<sup>1</sup>**

**Abstract:** The use of electronic systems is an important tool to establish new and improved standards in obtaining information of animal husbandry. It is growing the use of technologies that assist in observation of estrus. Fifty-eight crossbred Holstein x Gyr heifers feed and water intakes were recorded daily from July 2014 until March 2015. The animals were housed in paddocks with electronic feed and water bins (Intergado®) to monitor individual intake and feeding behavior. Estrus detection were made twice daily through visual observation by a trained evaluator. Thirty-four estrus events were detected and used for analysis. Daily feed and water intakes, number of visits to feed bin and water bin and visit duration data were collected directly from the Intergado software and analyzed on the day of estrus detection and during the previous and subsequent three days. Daily feed consumption, number of feed bin visits and feed bin visit duration were lower on the day of the estrus than in the previous three days before this event ( $p < 0.0001$ ). Water consumption behavior showed great variability in the evaluated days, not being a good parameter to be used as an auxiliary method in estrus detection in the evaluated conditions. The consumption and feeding behavior of crossbred heifers are influenced by estrus and the use of troughs (Intergado®) can be used as an auxiliary method in the detection of estrus.

**Keywords:** Heat, electronic feed bins, precision dairy farming.

## **Introdução:**



A utilização de sistemas eletrônicos e computacionais para a medição, monitoramento e controle de parâmetros de produção animal torna-se essencial para estabelecer novos e melhores padrões na obtenção de informações zootécnicas (Arce et al., 2014). É cada vez maior a utilização de tecnologias que auxiliam na observação do estro. Apesar da utilidade, o comportamento alimentar é um parâmetro de difícil observação, principalmente para grandes grupos de animais. A adoção de tecnologias viabilizou a avaliação individualizada e automatizada de parâmetros fisiológicos e comportamentais de um grande número de animais. A máxima utilização de informações provenientes de sistemas automatizados é de grande importância para viabilizar a utilização do mesmo, uma vez que melhora seu custo-benefício. Por isso é importante a realização de estudos que visam explorar melhor essas informações. A detecção de estro é um importante componente de um efetivo programa de gestão em rebanhos leiteiros e está relacionado diretamente à eficiência reprodutiva, fator este que mais contribui para incremento financeiro dos rebanhos leiteiros (Seegers, 2006). Falhas na detecção do estro acarreta maior período de dias em aberto, consequentemente menos dias em produção. Além disso, pode acarretar maior custo com manutenção de vacas improdutivas e aumento nos índices de descarte involuntário. A taxa de prenhez pode ser melhorada com o aumento da eficiência na detecção de estro. Métodos tradicionais incluem a observação visual, que demanda mão de obra especializada para reduzir as falhas, o que ainda é um problema. O objetivo desse estudo foi avaliar o consumo de alimento e de água, e o comportamento ingestivo de novilhas mestiças em estro através de equipamentos eletrônicos.

#### **Material e métodos:**

Cinquenta e oito novilhas mestiças Holandês x Gir (idade média  $312,44 \pm 3,33$ ; peso médio  $308,81 \pm 5,08$ ) foram avaliadas de julho de 2014 à março de 2015 no campo experimental da Embrapa Gado de leite (Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil) com relação ao consumo de alimento, consumo de água, comportamento ingestivo e manifestação de cio. Os animais foram alojados em dois piquetes coletivos com seis cochos eletrônicos e um bebedouro eletrônico (Intergado®) por piquete e receberam dieta total duas vezes ao dia (9h e 15h), constituída por silagem de milho e concentrado (relação 70:30 com base na matéria seca), com fornecimento *ad libitum*. O concentrado era composto por farelo de soja (96%) e núcleo mineral-vitâmico comercial (4%). *Bottoms* com transponder eletrônico (TAG) foram aplicados na orelha direita dos animais, visando à identificação dos mesmos durante o acesso ao cocho e ao bebedouro. Dados de consumo de alimento e água, número de visitas ao cocho e ao bebedouro e tempo de acesso ao cocho e ao bebedouro foram registrados automaticamente pelo sistema Intergado®, previamente validado por Chizzotti et al. (2015). Os animais foram avaliados visualmente duas vezes ao dia (7h e 17h) durante 30 minutos para monitoramento do comportamento do estro, através da observação visual, na qual o animal que está aceitando monta é considerado em estro (Roelofs et al., 2010). Foram registrados 34 eventos de cio. Os dados de consumo de água e alimento e dados de comportamento ingestivo foram coletados diretamente do software do sistema Intergado® e analisados durante os três dias anteriores, no dia da observação do estro, e nos três dias subsequentes. Os dados foram analisados por meio de abordagem linear com modelo misto, com dias como efeitos fixos e animais como efeito aleatório. Desde que o critério de informação de Akaike foi reduzido, tanto a função de variância para modelar heterocedasticidade e uma função de correlação auto-regressiva para modelar a dependência de erro foram adicionados. As médias preditas foram comparados pelo método de Tukey, e significância foi declarada em  $P < 0,05$ . As análises foram realizadas em ambiente R (R Core Team, 2014).

#### **Resultados e discussão:**

A tabela 1 apresenta o consumo de alimento (kg) e consumo de água (L), o número de visitas e a duração das visitas aos cochos e aos bebedouros eletrônicos nos três dias anteriores, no dia do estro e nos três dias posteriores à observação do estro em novilhas mestiças Holandês x Gir

Tabela 1. Consumo de alimento e água, número de visitas e duração de visitas aos cochos e aos bebedouros eletrônicos no terceiro (-3), segundo (-2) e primeiro (-1) dias anteriores ao cio, no dia do cio e no primeiro (1), segundo (2) e terceiro (3) dias após a ocorrência do estro em novilhas mestiças Holandês x Gir





Variável	Dias para o estro							P
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
Cocho	20.3341	20.2892	20.1892	15.7905	21.0704	20.7581	20.3141	< 0.001
Consumo (kg)	(0.88)A	(0.87)A	(0.92)A	(0.87) B	(0.88)A	(0.88)A	(0.88)A	
Número de visitas	49.0335	49.6912	45.6537	30.5118	48.9809	47.5354	47.6656	< 0.001
	(3.54)A	(3.51)A	(3.59)A	(3.51) B	(3.53)A	(3.53)A	(3.53)A	
Duração da visita(h)	2.6043	2.4932	2.3931	1.686	2.3552	2.1426	2.3659	< 0.001
	(0.11)A	(0.10)AB	(0.11)AB	(0.1)C	(0.11)AB	(0.11)B	(0.11)AB	
Bebedouro	20.78	23.657	21.1213	16.5416	23.2871	23.5431	24.4985	< 0.001
Consumo (L)	(1.78)AB	(1.76)A	(1.83)AB	(1.76) B	(1.78)A	(1.78)A	(1.78)A	
	3.6814	4.2432	4.7246	3.7838	4.514	5.106	4.6529	< 0.001
Visitas	(0.45)A	(0.45)A	(0.47)A	(0.45)A	(0.45)A	(0.45)A	(0.45)A	
Duração da visita (h)	0.3077	0.3269	0.3615	0.1925	0.2675	0.4125	0.3201	< 0.001
	(0.04)AB	(0.04)AB	(0.05)A	(0.04) B	(0.04)AB	(0.04)A	(0.04)AB	

Valores entre parênteses representam o erro padrão da média para cada variável nos dias.

Diferentes letras significam diferenças entre os dias para cada variável pelo método de Tukey

( $\alpha = 0.05$ ).

O consumo de alimento, o número de visitas ao cocho e o tempo de visita ao cocho foram menores no dia do estro do que nos três dias antes e após o estro ( $p < 0,001$ ). O consumo caiu em média 22,9% no dia do estro. O número de visitas reduziu 36,5% e a duração das visitas em 29,7%. Diskin and Sreenan (2000) observaram relação entre a redução do tempo gasto durante a alimentação e o estro em vacas em lactação. Halli et al (2015) avaliaram a influência do estro no consumo de matéria seca e o tempo em alimentação em vacas em lactação e observaram queda significativa do consumo de matéria seca e no tempo em alimentação, sendo o efeito mais pronunciado em múltiparas do que em primíparas. A redução no consumo de alimentos, de visitas ao cocho e o tempo de acesso ao cocho pode ter ocorrido devido ao aumento na movimentação dos animais em estro, uma vez que esses animais gastam mais tempo montando em outros animais, sendo montados e vocalizando, reduzindo o tempo em consumo. O consumo de água foi menor nos dias -3, -1 e no dia do estro do que nos outros dias avaliados. O número de visitas ao bebedouro não teve diferença entre os dias e a duração das visitas teve uma grande variabilidade entre os dias avaliados. Diskin and Sreenan (2000) e Halli et al (2015) também não encontraram diferenças no número de visitas ao bebedouro para vacas lactantes. O consumo e o comportamento ingestivo da água não teve um padrão específico nos dias avaliados que permitiu uma diferença expressiva no dia do estro, não sendo um bom parâmetro para ser utilizado como método auxiliar na detecção do estro nas condições avaliadas. Isso pode ter ocorrido pela reduzida frequência com que os animais normalmente vão ao bebedouro e o grande volume que bebem por vez, não sendo afetado de forma significativa diante do tempo que o animal fica em estro (12 à 18 horas). A utilização dos dados gerados pelos cochos eletrônicos pode auxiliar a correta detecção do estro principalmente em grandes rebanhos, onde a detecção pode ser prejudicada. A utilização dessa ferramenta ainda não substitui outros métodos de detecção uma vez que outros eventos podem causar queda de consumo. Porém, devem ser realizados estudos que visam indicar diferenças no comportamento ingestivo (tempo em consumo, número de visitas, dias de queda) para diferenciar eventos como doença e dar maior confiabilidade para utilização dessa ferramenta para detecção de estro.

#### Conclusões:

O consumo e comportamento ingestivo de alimentos em novilhas mestiças Holandês x Gir foram influenciados pelo estro. O uso de sistema de monitoramento eletrônico (Intergado®) pode ser utilizado como um método auxiliar na detecção de estro.

#### Agradecimentos:

Esse trabalho foi financiado pela Fapemig, CAPES, CNPq, Embrapa e Intergado®.





#### **Literatura citada:**

ARCE, A. I. C. Rede de sensores sem fio na coleta de dados fisiológicos de bovinos para aplicações na zootecnia de precisão. 2008 86f. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

CHIZZOTTI, M. L; MACHADO, F. S; VALENTE, E. E. L; PEREIRA, L. G. R; CAMPOS, M. M; TOMICH, T. R; COELHO, S. G; RIBAS, M. N. Technical note: Validation of a system for monitoring individual feeding behavior and individual feed intake in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.98, p.1-5, 2015.

DISKIN, M. G; SREENAN, J. M. Expression and detection of estrus in cattle. *Reproduction and Nutrition Development*, v.40, p.481–491, 2000.

HALLI, K.; KOCH, C.; ROMBERG, F. J; HOY, S. Investigations on automatically measured feed intake amount in dairy cows during the estrus period. *Archive of Animal Breeding*, v.58, p.93–98, 2015.

ROELOFS, J; LÓPEZ-GATIUS, F; HUNTERD, R. H. F; VAN EERDENBURGE, F. J. C.M; HANZEN, C. H. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. *Theriogenology*, v.74, p.327-344, 2010.

SEEGERS, H; BILLON, D; GRIMARD, B; BEAUDEAU, F. A simulation model to study reproductive disorders and reproductive management in dairy herds. In, 11<sup>TH</sup> INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON VETERINARY EPIDEMIOLOGY AND ECONOMICS, 2006, Cairns, Australie.



## SUCESSÃO E GESTÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR PRODUTORA DE LEITE EM PROPRIEDADES SELECIONADAS NA REGIÃO DO ALTO JACUI-RS<sup>1</sup>

Claudia Maria Prudêncio De Mera<sup>2</sup>, Lucas Carvalho Siqueira<sup>3</sup>, Daniele Furian Araldi<sup>4</sup>, Tamara Silvana Menuzzi Diverio<sup>5</sup>, Suzane Werle Dill<sup>6</sup>

<sup>2</sup> Professora Dr<sup>a</sup>, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta/Rio Grande do Sul. cmera@unicruz.edu.br

<sup>3</sup> Professor Dr., Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta/Rio Grande do Sul.

<sup>4</sup> Professora MSc, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta/Rio Grande do Sul.

<sup>5</sup> Professora Dr<sup>a</sup>, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta/Rio Grande do Sul.

<sup>6</sup> Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária da Unicruz, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo analisar a gestão da propriedade rural e a sucessão da agricultura familiar produtora de leite, em propriedades selecionadas, na região do Alto Jacuí-RS. Através de dados qualitativos, foi realizada pesquisa em propriedades selecionadas em municípios da Região, e analisados pelo método de análise conteúdo. Como em qualquer ramo de atividade econômica, muitos jovens optam por seguir carreiras diferentes das desenvolvidas pelos pais. A sucessão e gestão da agricultura familiar produtora de leite é um tema complexo, que precisa ser discutido desde cedo com os filhos, para diminuir a possibilidade de ocorrerem atritos no futuro.

**Palavras-chave:** agricultura, familiar, gestão, leite, sucessão

## SUCCESSION AND MANAGEMENT IN FAMILY DAIRY FARMS IN SELECTED PROPERTIES FROM ALTO JACUI-RS REGION

**Abstract:** This study aimed to analyze Farm management and succession processes on Family Dairy Farms in selected properties from Alto Jacuí-RS Region. Qualitative data survey was conducted in selected properties in municipalities in the Region and analyzed by the method of content analysis. As in any type of economic activity, many young people choose to do not follow their parent's activity. The succession and management of Family Dairy Farms is a complex issue that must be discussed early with children to decrease the possibility of occurrence of future conflicts.

**Keywords:** agriculture, family, management, milk, succession

### Introdução

A atividade leiteira passa a ter importância socioeconômica para a região do Alto Jacuí-RS, a partir de 1980. Esta atividade vem aumentando seu volume de produção, crescendo 211,82% de 1990 até 2006. (IBGE, 2006). Este direcionamento vem sendo fortemente influenciado pelos diversos investimentos aplicados na instalação e ampliação de plantas industriais e laticínios na região.

Enquanto parte destes produtores busca o gerenciamento e especialização na atividade leiteira, outros tentam manter-se na atividade, seja pela falta de estímulo, de sucessão, de recursos, de mão de obra especializada ou perspectiva de fortalecimento da atividade na propriedade.

Estes dados são evidenciados na pesquisa de campo do estudo de Mera (2011, p.229), realizado na região, onde fica evidente que a busca por um horário de trabalho e salário fixos, para que não necessite pedir dinheiro aos pais, é uma questão cultural que resulta na saída do jovem do meio rural, pois a velha praxe de se dizer “está trabalhando para você, para o que é seu”, na concepção do jovem, não basta. Precisa exercer suas atividades de forma independente da tutela dos pais, diferente da forma como ocorre a divisão do trabalho, atualmente, nos estabelecimentos agrícolas da região.

Assim, a discussão sobre a gestão da propriedade rural e a sucessão da atividade leiteira familiar, ou a falta delas, está entre os assuntos que vêm à tona quando se aborda o desenvolvimento dos estabelecimentos rurais, principalmente nas atividades da agricultura familiar.

Dentro desta perspectiva, este estudo propõe analisar a gestão da propriedade rural e a sucessão da agricultura familiar produtora de leite, em propriedades selecionadas, na região do Alto Jacuí.



### **Material e Métodos**

Para um maior aprofundamento da realidade empírica, esta pesquisa tem caráter qualitativo. A análise dos dados foi realizada pelo método de análise conteúdo. Esse método de análise objetiva classificar palavras, frases ou mesmo parágrafos em categorias de conteúdo, comparando as respostas. Para coleta de dados, foram realizadas 30 entrevistas semiestruturadas, de janeiro até julho de 2013, com produtores dos municípios localizados na região do Alto Jacuí-RS. São eles: Boa Vista do Incra, Fortaleza dos Valos, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul, Quinze de Novembro, Colorado, Ibirubá e Tapera. Dentro de cada município, os extensionistas da Emater escolheram os estabelecimentos rurais onde houvesse jovens residindo na propriedade e que estivessem dispostos a participar do estudo. O estudo é parte dos resultados da pesquisa financiada no projeto do Programa de apoio ao desenvolvimento científico-tecnológico regional no estado do Rio Grande do Sul – PROCOREDES VIII – processo de participação popular na região Alto Jacuí, sob o edital Fapergs nº 12/0005-1. A pesquisa faz parte também do Grupo Temático Econômico do Programa Rede Leite.

### **Resultados e Discussão**

Pode-se salientar que a gestão das propriedades rurais pesquisadas é feita conforme o entendimento do produtor, conforme o seu conhecimento cotidiano do assunto. Por exemplo, o canhoto do talão de cheques é utilizado como um método de controle ou anotações em “caderninhos”. A percepção sobre controle não está ligada aos custos de produção, mas com o que entra e sai, ou seja, ao fluxo de caixa. Consideram o processo de controle e anotações de gastos e receitas um processo complexo e difícil de fazer.

Fica evidente também a percepção de que gestão da propriedade rural está associada a dependência e a necessidade de ajuda de outras pessoas de fora da unidade de produção rural, conforme o entrevistado 1 (Salto do Jacuí): “[...] Alguém que venha pra me ajudar e que dê um auxílio pra gente né, que a gente tá acostumado com a habilitação da gente (...)”. Também pode ser verificado na fala do produtor 3 (Santa Bárbara do Sul): “(...) É importante, hoje se tu não tiver uma boa gestão um bom controle tu não tem lucro, seria algo que teria que ter influência de alguma entidade, algum órgão pra incentivar o produtor a trabalhar com custos mais baixos pra ter mais lucro”.

Cabe destacar que a atividade produtora de leite exige do produtor dedicação em vários períodos do dia. Em função disso, pode-se mencionar que grande parte dos produtores entrevistados alegam necessitar de uma pessoa para dedicar-se somente à gestão da propriedade, o que fica evidenciado na fala do produtor 1 (Quinze de Novembro):

Pois é nesta parte daí agente tá bem atrasado... a gente sabe que tá sobrando por que a gente tá investindo e tá fazendo, mas assim detalhadamente de tudo da lavoura e do leite não temos mais controle, uns anos atrás eu até fazia, mas aí eu tinha que ir atrás de cada um. De quanto compro lá e quanto pagou disso e... Isso não adianta agente deixa sem controle.

No caso da mão de obra produtora de leite, a maioria dos produtores são de base familiar, neste caso, a questão da gestão pode estar atrelada a falta de mão de obra para esta atividade, principalmente quando não há sucessores da atividade. Um fato que colabora para dificultar o processo de controle e registro das atividades é a falta de domínio e conhecimento sobre o assunto. Alguns produtores sugerem que esse controle seja feito por filhos e filhas que estão estudando atualmente. Isso é salientado pelos seguintes produtores:

Não, não tenho controle nenhum, e até tem gente que fala sobre isso aí, mas eu penso assim, pra mim que já tô na idade bastante avançada não faço isso e vejo que eu tenho lucro. Mas, eu penso em fazer controle futuramente com minhas filhas que estão estudando, passar para elas administrar, e quem sabe elas tenham mais conhecimento para fazer controle. (Produtor 1 de Salto do Jacuí).

Não [...] não anotemos [...] só mais ou menos o calculo assim por cabeça, nos calculamos, mas não de levar tudo assim na caneta, tudo que tu gasta com vaca, tudo



que tu gasto com remédio isso não é anotado. [...] cem por cento, é um controle assim que [...] por que como diz o outro, eu não tenho estudo nenhum né [...] mas alguma coisa eu sei tipo, a maior renda é o leite e os custos né [...] tipo esses custo fixo que a gente tem ração, luz, água que é essas coisas. (Produtor 1 de Boa Vista do Incra)

De um modo geral, observa-se, pelos relatos, que nas propriedades que possuem atividades exigindo mão de obra intensiva, os filhos que ainda residem na propriedade são os solteiros ou casados com meia-idade, e que irão continuar desenvolvendo as atividades. Nas propriedades onde inexiste mão de obra, ocorre o arrendamento das terras para o cultivo de grãos, ou se paga para terceiros a operacionalização dos serviços. Assim, a diminuição gradual do envolvimento do pai e o envolvimento crescente com filho sucessor são os desafios a serem vencidos. Conforme o produtor de Ibirubá: “Para a maioria dos produtores, não haverá sucessão. Não sei se os filhos vão concretizar a sucessão. Eles devem decidir por si próprio o que vai ser melhor para eles, pois a propriedade vai ficar pra eles, eles vão ter que tocar a propriedade da forma que ensinamos.” Do mesmo modo para outro produtor: “Eu não sei [...] eu acho que não, eu queria dar estudo pra minha filha, pra não precisa ficar na lavoura né [...] mas se ela quiser [...] vai ser da vontade dela depois. No momento não existe ninguém na propriedade pra tomar conta, se eles precisarem sair, não tem ninguém pra deixar”. (Produtor 3 de Boa Vista do Incra).

Muitos produtores comentaram as dificuldades encontradas para que os filhos fiquem na propriedade. Entre os problemas estão a distância da cidade, emprego e salário fixo, estudos em áreas não ligadas à atividade agrícola, falta de aptidão ou vocação para lidar com a agricultura. “Olha, a gente até planejou, queria que uma das nossas gurias fizesse veterinária, mas no fim ela gostou mais de engenharia elétrica, e não vai voltar, uma casou e a outra então seguiu outra área, quem sabe um neto né, mas não sei.” (Produtor 3- de Salto do Jacuí).

Muitas vezes a gente ajeita, mas os filhos não ficam para cuidar. Para mim era mais vantagem eu gastar 500 reais de transporte, mas ter meus guris por perto, porque pelo menos eu teria um pouco a mais de mão de obra, mas a gurizada não quer mais voltar pro campo, arruma um trabalho com um salário mais ou menos bom, fazem algum curso técnico e se afastam da agricultura, porque aqui nós estamos há 40 km da cidade, quer ir num baile tem que andar tudo isso. Aqui fora a falta de gestão e organização do povo, fez todos irem para a cidade. A agricultura é um sistema muito explorado. Eu por exemplo, ano passado perdi uns 30 mil e fiz 2 mil, se não fosse o gado, não era fácil de segurar, porque daí você não consegue Proagro por um detalhezinho, meu milho eu perdi tudo, eu não colhi milho, era financiado, então eu usei uma semente que era para ajudar a economizar, só que daí chegou no banco eles disseram semente não tendo nota nós não cobrimos, então não adianta eles incentivarem a poupar numa semente e aí perder muito mais. É muita injustiça... (Produtor 2 - Salto do Jacuí)

Pode-se perceber, ao longo das entrevistas, que entre a grande maioria das famílias de agricultores investigadas não há divisão/repartição da renda entre os membros da família, o dinheiro entra na conta e é usado para pagar todas as dívidas, não importando se são gastos pessoais da família ou com as atividades rotineiras da propriedade. Na grande maioria foi comentado que se caso os filhos precisarem de dinheiro, solicitam aos pais. Conforme o produtor 4, de Salto do Jacuí, “é tudo junto. A gente nunca teve esse hábito de fazer essa separação, é uma questão de hábito mesmo. Quando pode a gente gasta, quando não pode a gente faz economia”. Segundo o Produtor 2, de Salto do Jacuí: “...é tudo junto, os filhos a gente dá o que eles precisam, mas destinado tanto para cada um não é...”.

Outros produtores corroboram essa questão:

A gente compra, sei lá... Entrou o dinheiro do leite e vai e compra as coisas que faltam. Tem coisas assim que a gente compra não vou dizer desnecessário, mas pra melhorar até dentro de casa. O dinheiro entra numa conta e sai de acordo com o que precisar. (Produtor 3- Quinze de Novembro).

Por que tá tudo no nome do pai, agente ganha porcentagem, cada um gasta o seu dinheiro e tem uma parte que o pai aplica na poupança, por que uma sociedade pra funcionar tem que ter um caixa, por que precisa se estragar uma máquina... Por que se nós repartir igual e não guardar na hora que precisar não tem. Aí tem que ser mais controlado, como fica no nome do pai ele não vai. (Produtor 1- Fortaleza dos Valos).

É uma coisa só. Nada separado. Conforme precisa se pega dinheiro do leite ou do soja. Tudo junto. Uma coisa só. Um bolo só. Conforme a necessidade da família. Se tem dinheiro do leite



pega do leite, se tem do soja pega do soja Tudo junto. Conforme for a necessidade de cada um. (Produtor 1- Colorado).

São pagas as despesas, e o restante que sobra a gente sempre vai fazendo um rateio, um pouco mais um pouco menos, o pai e a mãe são aposentados né então eles já precisam menos, e a gente vai guardando alguma coisa pra sempre ta investindo sempre melhorando a qualidade de vida, e ate muitas vezes ta comprando um bem, melhorando um carro. Fica tudo em família, no caso todo mundo ganha o que precisar assim, precisa de alguma coisa a gente vai, mas não é assim cada um tem o seu, ninguém tem nada pra si vamos dizer. (Produtor 2- Santa Barbara do Sul).

Não tem distinção, é de todo mundo, gasta conforme precisa. Ninguém esbanja é claro, mas é tudo nosso. Não existe divisão, a gente é uma família pequena, e a gente gasta só com o necessário mesmo. (Produtor 3- Fortaleza dos Valos)

Sendo assim, observa-se que o processo sucessório está articulado em torno da figura paterna, que determina o momento e a forma da passagem das responsabilidades sobre a gestão do estabelecimento para a próxima geração.

### Conclusões

Como em qualquer ramo de atividade econômica, muitos jovens optam por seguir carreiras diferentes das desenvolvidas pelos pais. A sucessão e a gestão da agricultura familiar produtora de leite no é um tema complexo, que precisa ser discutido desde cedo com os filhos, para diminuir a possibilidade de ocorrerem atritos no futuro.

Pode-se dizer que a transferência das responsabilidades sobre a gestão da propriedade deve ocorrer em um processo de transição, no qual os pais passam gradativamente as tarefas de gestão da propriedade, como a abertura de conta bancária própria ou conjunta, bloco de produtor, responsabilidades de gerir os negócios, até a passagem completa do gerenciamento da propriedade e a garantia da posse patrimonial. A questão da motivação e da sucessão na atividade rural está estritamente ligada à divisão de renda na família e a forma como estão sendo geridas as atividades.

Muitos produtores consideram o processo de controle e anotações de gastos e receitas um processo complexo e difícil de fazer. No entanto, apesar das dificuldades apontadas em controlar os gastos, existe a consciência da importância deste tipo de controle. Cabe salientar, ainda, que se percebe um grande desconhecimento por parte dos produtores dos custos mais básicos que incidem sobre uma atividade agrícola, além do que, grande parte dos produtores entrevistados não faz separação dos gastos da propriedade dos gastos pessoais com a família. Nesse sentido, pode-se reforçar que os produtores entrevistados salientaram a grande necessidade e importância da gestão na propriedade, apesar de afirmarem não fazer planejamento formal e no papel e que a grande maioria “vai planejando e ajeitando as coisas” na medida em que elas ocorrem, conforme já salientado. Salienta-se ainda que, mesmo quando as decisões são tomadas em conjunto com a família e a liderança é realizada pelos pais, em grande parte das propriedades visitadas.

### Agradecimentos

Agradecimentos a Fapergs pelo apoio no financiamento da pesquisa, a Emater e, principalmente, a família dos produtores rurais que participaram deste estudo.

### Literatura citada

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 fev. 2014.

MERA, Claudia Maria Prudêncio De. **A população rural na região do Alto Jacuí/RS: análise sob a perspectiva do desenvolvimento agrícola**. Tese de doutorado. UFRGS, 2011.





**Produção de matéria seca digestível, relação colmo: folha e carboidratos não fibrosos do capim Tifton-85 (*Cynodon spp.*) colhido em seis estádios de maturação<sup>1</sup>**

Thiago Campos Escarce<sup>2</sup>, Daniel Ottoni<sup>3</sup>, Diogo Gonzaga Jayme<sup>4</sup>, Alex de Matos Teixeira<sup>5</sup>, Diego Soares Gonçalves Cruz<sup>3</sup>, Lucio Carlos Gonçalves<sup>4</sup>, Isabella Hoske Gruppioni Côrtes<sup>2</sup>, Paulo Henrique Arruda de Medeiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese de mestrado do segundo autor

<sup>2</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte – MG – thiago.campos123@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutorando em Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>5</sup> Professor da Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, Uberlândia - MG

**Resumo:** As vacas leiteiras em pasto colhem preferencialmente as folhas em detrimento dos colmos das gramíneas. O avanço da maturidade fisiológica é acompanhado pelo aumento da senescência e redução da relação colmo: folha, o que interfere na qualidade da forrageira. Objetivou-se neste trabalho avaliar a produção de matéria seca digestível, relação colmo: folha e os carboidratos não fibrosos do capim Tifton-85 colhido em seis estádios de maturação. Foi empregado o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades) e feitas análises de regressão para as variáveis estudadas em função da idade de corte. Na condução deste experimento foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo 6 canteiros de 2 x 2 m. Com o avanço da idade fisiológica houve um aumento linear ( $P < 0,01$ ) da produção de matéria seca digestível (MSD) que foi de 1,54 para a gramínea colhida com 14 dias e 7,29 quando o capim Tifton-85 foi colhido com 84 dias de rebrote. A participação dos colmos aumentou ( $P = 0,06$ ) em relação às folhas.

**Palavras-chave:** Tifton-85, matéria seca digestível, relação colmo: folha

**Digestible dry matter yield, stem/leaves ratio and non-fiber carbohydrates of Tifton-85 grass (*Cynodon spp.*) harvested in six ripening stages**

**Abstract:** Grazing dairy cows prefer, by far, the leaves above the stems of grasses. The advance of physiological maturity is followed by an increased senescence and reduced stem/leaves ratio, which interferes in forage quality. The aim of this study was to evaluate the yield of digestible dry matter, stem/leaves ratio and non-fiber carbohydrates of Tifton 85 grass, harvested in six ripening stages. Randomized blocks with four replications (plots) per treatment (ages) was used and regression analysis was made for variables depending on the time of harvest. For conducting this experiment was used an area of 238 m<sup>2</sup>, divided into four groups, each one containing 6 beds of 2 x 2 m. With advancing of physiological age, there was a linear increase ( $P < 0.01$ ) in production of digestible dry matter (DDM), that was 1.54 to the grassy harvested 14 days and 7.29, when the Tifton-85 grass was harvested after exactly 84 days of regrowth. The participation of stems increased ( $P = 0.06$ ) compared to the leaves.

**Keywords:** Tifton-85, digestible dry matter, stem/leaves ratio

**Introdução**

As gramíneas do gênero *Cynodon* possuem grande potencial para sistemas de produção de leite, suportando taxas de lotação de cinco a sete vacas por hectare e com produção diária de leite de até 104kg/ha (Alvim *et al.*, 1997; Vilela *et al.*, 2007). Entre as gramíneas deste gênero o capim Tifton-85 destaca-se por sua alta produtividade e bom valor nutritivo.

As vacas leiteiras em pasto colhem preferencialmente as folhas em detrimento dos colmos das gramíneas. O avanço da maturidade fisiológica é acompanhado pelo aumento da senescência e redução da relação colmo: folha, o que interfere na qualidade da forrageira. Objetivou-se neste trabalho avaliar a produção de matéria seca digestível, relação colmo: folha e carboidratos não fibrosos do capim Tifton-85 colhido em seis estádios de maturação.



### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Conselheiro Lafaiete – MG no período de novembro de 2012 a abril de 2013. Foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo 6 canteiros de 2 x 2 m. Após a uniformização da área e realizou-se adubação química (20-00-20 de N-P-K) relativa a 100 kg de nitrogênio por hectare e orgânica com cama de frango de corte na quantidade relativa a 10 toneladas de cama por hectare. Foi empregado o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades). Foram feitas análises de regressão para as variáveis estudadas em função da idade de corte.

O corte do capim Tifton-85 foi feito aleatoriamente nas faixas em seis idades de rebrota (14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias de crescimento vegetativo) com roçadeira costal rente ao solo e todo material foi devidamente identificado e acondicionado em câmara fria a – 15° C para análises posteriores. A relação colmo: folha foi feita em sub amostras de 50 gramas de planta inteira separando as folhas do colmo mais material senescente. Após a pesagem este material foi pré-seco em estufa ventilada a 55° C em seguida as amostras foram moídas a 1 mm e submetidas à secagem em estufa 105° C por seis horas para obtenção da matéria seca. A produção de matéria seca digestível foi feita pela multiplicação dos pesos das amostras em matéria natural pelo teor de matéria seca e a DIVMS (Tilley e Terry, 1963) das amostras. Os valores de carboidratos não fibrosos foram obtidos através da equação  $CNF=100-(PB+EE+Cinzas+FDN)$ .

### Resultados e Discussão

Com o avanço da idade fisiológica houve um aumento linear ( $P<0,01$ ) da produção de matéria seca digestível (MSD) por hectare do capim Tifton-85 que cortado aos 84 dias de rebrote teve produção 4,8 vezes superior ao rebrote cortado com idade de 14 dias (Tabela 1). Apesar da produção das forrageiras colhidas em idades mais avançadas ser superior aquelas mais novas, estratégias de manejo com ciclos mais curtos permitem mais ciclos de pastejos. Assim para um mesmo período de pastejo, esta opção de manejo permite maior produção de MSD.

Tabela 1: Produção de matéria seca digestível (MSD), relação colmo: folha (C/F) e carboidratos não fibrosos (CNF) do capim tifton-85 colhido nas idades de rebrote de 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias.

Dias de rebrote	14	28	42	56	70	84	Regressão	R <sup>2</sup>	Valor de P
MSD (T/ha)	1,54	4,007	5,854	5,93	5,603	7,29	$y = 0,0686x + 1,6762$	0,8	$P<0,01$
C/F	0,41	0,84	1,55	2,61	3,93	-	$y = 0,0614x - 0,7363$	0,96	$P=0,06$
CNF (%MS)	4,46	1,76	3,34	6,57	3,7	3,03	-	-	NS

As idades de rebrote maiores que 14 dias reduzem a relação folha: colmo (Alderman et al, 2011), o que pode justificar a queda de valor nutritivo das gramíneas em idades mais avançadas. Fato este foi verificado ( $P=0,06$ ) neste trabalho em que após 28 dias de rebrote a relação colmo: folha passou a favorecer a participação dos colmos da gramínea avaliada. Oliveira et al. (2000) observaram um aumento linear de 7,8 para 18,7 (14 e 70 dias de idade) de folhas expandidas por perfilho e o número máximo de folhas vivas foi atingido aos 28 dias. Estes mesmos autores observaram uma redução da relação folha: colmo que foi de 1,39 aos 14 e 0,45 aos 70 dias de rebrote. O mesmo foi observado por Gonçalves et al. (2002), durante o verão, relações folha: colmo de 1,23; 0,59 e 0,41 para as idades de 21, 42 e 63 dias de rebrote respectivamente.

Embora seja esperada uma redução linear dos carboidratos não fibrosos isso não foi verificado neste trabalho. Os valores de carboidratos não fibrosos (CNF) encontrados neste trabalho foram inferiores aos demonstrados na tabela brasileira de alimentos para bovinos (CQBAL3.0) que apresenta valores de CNF de 7,94% para idades entre zero e trinta dias e de 14,35% para idades de 31 a 45 dias

### Conclusões

O avanço da idade fisiológica aumenta a produção de matéria seca digestível e a participação dos



colmos do capim Tifton-85.

#### **Agradecimentos**

Instituições financiadoras/parceiras: Fazenda Lagartixa; Departamento de Zootecnia - Escola de Veterinária UFMG; INCT - CA.

#### **Literatura citada**

ALDERMAN, P.; BOOTE, D. K. J.; SOLLENBERGER L. E. Regrowth Dynamics of “Tifton-85” Bermudagrass as Affected by Nitrogen Fertilization. **Crop Science**, v. 51, p.1716–1726, 2011.

ALVIM, M.J.; VILELA, D.; LOPES, R.S. Efeito de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.967-975, 1997.

GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T.; CECATO, U. Produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1163-1174, 2002.

OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA O. G.; MARTINEZ Y HUAMAN C. A. Características Morfogênicas e Estruturais do Capim-Bermuda “Tifton-85” (*Cynodon* spp.) em Diferentes Idades de Rebrotas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1939-1948, 2000.

VILELA, D.; FERREIRA, A.M.; RESENDE, J.C. Efeito do concentrado no desempenho produtivo, reprodutivo e econômico de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.443-450, 2007.



## **Produção de matéria seca, matéria natural e altura do capim Tifton-85 (*Cynodon spp.*) colhido em seis estádios de maturação<sup>1</sup>**

Thiago Campos Escarce<sup>2</sup>, Daniel Ottoni<sup>3</sup>, Diogo Gonzaga Jayme<sup>4</sup>, Alex de Matos Teixeira<sup>5</sup>, Diego Soares Gonçalves Cruz<sup>3</sup>, Lucio Carlos Gonçalves<sup>4</sup>, Flávia Cristina de Oliveira e Silva<sup>2</sup>, Paulo Henrique Arruda de Medeiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese de mestrado do segundo autor

<sup>2</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte – MG – thiago.campos123@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutorando em Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>5</sup> Professor da Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, Uberlândia - MG

**Resumo:** Conhecer o potencial de produção das forrageiras é fundamental para planejar o aporte de volumoso e fazer o dimensionamento de rebanho. Objetivou-se neste trabalho avaliar a altura, produção de matéria seca e matéria natural do capim Tifton-85 colhido em seis estádios de maturação. Foi empregado o delineamento ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades). Na condução deste experimento foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo 6 canteiros de 2 x 2 m. Os valores de matéria seca foram multiplicados pelo peso do material recolhido em 1m<sup>2</sup> do canteiro para a obtenção da produção do capim Tifton-85 nas seis idades de corte avaliadas. A altura foi obtida pela média de alturas de cinco mensurações por canteiro avaliado. O capim Tifton-85 apresentou um aumento linear ( $P < 0,01$ ) da produtividade em matéria natural por hectare quando foi colhido com a idade de 84 dias de rebrote, uma produção 4,43 vezes superior a gramínea colhida com 14 dias. A produtividade com base na matéria seca do capim Tifton-85 também teve aumento linear sendo de 2,2 e 14,4 toneladas de matéria seca por hectare quando colhidas na idade de rebrota de 14 e 84 dias respectivamente. Embora a produtividade da gramínea seja maior em intervalos de corte mais longos esta estratégia de manejo deve ser evitada, pois ela reduz os ciclos de pastejos e possivelmente a qualidade nutricional da forrageira e sua eficiência de colheita pelos animais.

**Palavras-chave:** altura, capim Tifton-85, produtividade

## **Dry matter production, natural matter and height of the Tifton 85 (*Cynodon spp.*) harvested in six maturity stage**

**Abstract:** Knowing the production potential of forage is needed to plan the forage contribution and make the cattle sizing. The aim of this study was to evaluate the height, dry matter production and natural matter of the Tifton -85 in six maturity stages. It used the randomized design, with four replications (plots) per treatment (ages). It was used a 238m<sup>2</sup> area divided into four groups, each containing 6 plots of 2 x 2 m. The dry matter values were multiplied by the material collected weight in 1m<sup>2</sup> of the plot to obtain the production of Tifton 85 cutting in six ages. The height was obtained by the averaging heights of five measurements assessed by plots. The Tifton-85 showed a linear increase ( $P < 0,01$ ) productivity in natural matter per hectare when harvested at 84 days of regrowth, a production 4.43 times when harvested with 14 days. The yield based on the Tifton-85 dry matter was also a linear increase with 2.2 and 14.4 tons of dry matter per hectare when cutting in regrowth age of 14 and 84 days respectively. Although the grass productivity is higher in cutting intervals longer this management strategy should be avoided, because reduces the cycles of grazing and, possibly, the forage nutritional quality and the efficiency in harvesting by the animals.

**Keywords:** height, productivity, Tifton-85 grass

### **Introdução**

A alimentação do rebanho compõe a maior parte dos custos variáveis de sistemas de produção de leite e representam de 40 a 60% destes custos (Matos, 2002). O uso adequado de pastagens por rebanhos



leiteiros pode reduzir os custos de produção de leite devido à redução nas despesas com alimentos concentrados, combustíveis e mão-de-obra.

Conhecer o potencial de produção das forrageiras é fundamental para planejar o aporte de volumoso e fazer o dimensionamento de rebanho. O consumo de volumoso pelos ruminantes é estimado descontando o conteúdo de água desta fonte de alimento, por isso, estimativas de produção que se baseiam somente na produção da forrageira em matéria natural não é condizente com aquilo que realmente é consumido pelos ruminantes. O intervalo de rebrote interfere na produtividade e composição química de gramíneas, maiores intervalos de rebrote apresentam maiores produções de matéria seca, entretanto há redução na qualidade das mesmas (Van Soest, 1994).

Objetivou-se neste trabalho avaliar a altura, produção de matéria seca e matéria natural do capim Tifton-85 colhido em seis estádios de maturação.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Conselheiro Lafaiete – MG no período de novembro de 2012 a abril de 2013. Foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo seis canteiros de 2 x 2 m. Após a uniformização da área foi realizada adubação química (20-00-20 de N-P-K) relativa a 100 kg de nitrogênio por hectare e orgânica com cama de frango de corte na quantidade relativa a 10 toneladas de cama por hectare. Foi empregado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades). Foram feitas análises de regressão para as variáveis estudadas em função da idade de corte.

O corte do capim Tifton-85 foi feito aleatoriamente nas faixas em seis idades de rebrota (14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias de crescimento vegetativo) com roçadeira costal rente ao solo e o capim Tifton-85 foi recolhido da área experimental e pesado em seguida. Todo material foi então devidamente identificado e acondicionado em câmara fria a - 15° C para análises posteriores. Após a pré-secagem em estufa ventilada a 55° C as amostras foram moídas a 1 mm e submetida a secagem em estufa 105° C por seis horas para obtenção da matéria seca. Os valores de matéria seca foram multiplicados pelo peso do material recolhido em 1m<sup>2</sup> do canteiro para a obtenção da produção do capim Tifton-85 nas seis idades de corte avaliadas. A altura foi obtida pela média de alturas de cinco mensurações por canteiro avaliado.

### Resultados e Discussão

O capim Tifton-85 apresentou aumento linear ( $P<0,01$ ) da produtividade em matéria natural por hectare com avançar da idade de corte, apresentando produção 4,43 vezes superior aos 84 dias em relação à gramínea colhida aos 14 dias (Tabela 1). Ao fazer a conversão da produtividade em matéria natural para ter como base a produção em matéria seca (PMS) do capim Tifton-85 também foi possível observar aumento linear ( $P<0,01$ ) da produção de forrageira que alcançou massa de 2,2 e 14,4 toneladas de matéria seca por hectare quando colhidas na idade de rebrota de 14 e 84 dias respectivamente (Tabela 1). Devemos ter em mente que apesar da idade de 84 dias apresentar produção superior, permite menos ciclos de pastejos em um mesmo período de tempo. Desta forma devido ao maior número de ciclos de pastejos em idades de rebrote menores, a produção total por período poderia ser próxima à observada para a gramínea colhida com 84 dias. Oliveira et al. (2000) também observaram aumento linear em PMS, variando de 3.130 a 12.320 kg/ha, dos 14 aos 70 dias de rebrota.

Tabela 1: Altura, Produção de matéria natural (PMN) e matéria seca (PMS) do capim-Tifton 85 colhido nas idades de rebrote de 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias.

Dias de rebrote	14	28	42	56	70	84	Regressão	R <sup>2</sup>	Valor de P
<b>Altura (cm)</b>	16,31	43,55	60,90	61,75	71,80	70,70	$y = 0,7297x + 18,415$	0,81	NS
<b>PMN (ton/ha)</b>	11,620	32,590	43,738	32,600	40,825	51,490	$y = 0,4345x + 14,185$	0,68	$P<0,01$
<b>PMS (ton/ha)</b>	2,271	6,093	9,2727	10,328	10,479	14,409	$y = 0,1529x + 1,3184$	0,92	$P<0,01$





A PMS do capim Tifton-85 apresentou alta correlação com a altura de dossel (0,81 com  $P < 0,01$ ). O aumento do sombreamento dos perfilhos, a redução da fotossíntese e a maior proporção de material senescente pode reduzir o crescimento de forrageiras em idades mais avançadas. Este fato também está ligado à maturidade da gramínea. Quando as células da planta param o crescimento e iniciam o processo de maturação há deposição de parede secundária e início da lignificação (Jung, 1997).

#### **Conclusão**

A PMS aumenta com o avanço da idade de rebrote do capim Tifton-85 e possui alta correlação com a altura de dossel.

#### **Agradecimentos**

Instituições financiadoras/parceiras: Fazenda Lagartixa; Departamento de Zootecnia - Escola de Veterinária UFMG; INCT - CA.

#### **Literatura citada**

JUNG, H. J. G. Analysis of Forage Fiber and Cell Walls in Ruminant Nutrition. **American Society for Nutritional Sciences**, v.127, n. 5, p. 810S–813S, 1997.

MATOS, L.L. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1.; 2002, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: UEM, 2002. p. 156-183.

OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, R.; Rendimento e Valor Nutritivo do Capim-Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em Diferentes Idades de Rebrotas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1949-1960, 2000. (Suplemento 1)

SILVEIRA, V. R.; GONÇALVES, L. C.; JAYME, D. G. Produtividade do feno de Tifton 85 em quatro idades de corte. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. 2012, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá: UFMT, 2012.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. p. 476.



## **Proteína bruta e frações nitrogenadas do capim Tifton-85 (*Cynodon spp.*) colhido em seis estádios de maturação<sup>1</sup>**

Thiago Campos Escarce<sup>2</sup>, Daniel Ottoni<sup>3</sup>, Diogo Gonzaga Jayme<sup>4</sup>, Alex de Matos Teixeira<sup>5</sup>, Diego Soares Gonçalves Cruz<sup>3</sup>, Lucio Carlos Gonçalves<sup>4</sup>, Paulo Henrique Arruda de Medeiros<sup>2</sup>, Thaís Figueiredo Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese de mestrado do segundo autor

<sup>2</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte – MG – thiago.campos123@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutorando em Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>5</sup> Professor da Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, Uberlândia - MG

**Resumo:** A quantidade de nitrogênio, seu perfil de degradação e a sincronização entre aporte proteico e energético podem influenciar a produção e composição do leite, assim como o ambiente ruminal e as características plasmáticas. Objetivou-se avaliar a proteína bruta e as frações nitrogenadas da PB do capim Tifton-85 em diferentes idades de corte. Foi empregado o delineamento ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades) e feitas análises de regressão para as variáveis estudadas em função da idade de corte. Na condução deste experimento foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo 6 canteiros de 2 x 2 m. A avaliação de PB pelo método Kjeldhal, adaptado por Embrapa 2006 e as frações nitrogenadas, em porcentagem da proteína bruta, foram obtidas segundo Embrapa (2006). Com o avanço da idade fisiológica do capim Tifton-85 observou-se um decréscimo linear no conteúdo da proteína bruta (PB) que foi de 19,02% da matéria seca na idade de rebrote de 14 dias e de 6,50% na idade de 84 dias. Observou-se no fracionamento das frações nitrogenadas da PB uma redução linear para as frações A e B3 enquanto as frações B1+B2 tiveram um aumento linear com o avançar da idade fisiológica do capim Tifton-85. A fração C foi estatisticamente semelhante para as seis idades avaliadas.

**Palavras-chave:** capim Tifton-85, frações nitrogenadas, idade de rebrote, proteína

## **Crude protein and nitrogen fractions of Tifton-85 (*Cynodon spp.*) harvested in six ripening stages**

**Abstract:** The amount of nitrogen, its degradation and synchronization between protein and energy intake can influence the production and milk composition, as well as the rumen environment and plasmatic characteristics. Our objective was to evaluate the crude protein and nitrogenous fractions of CP of Tifton-85 grass in different ages. The random design was used with four replicates per treatment (ages) and regression analysis were made for the studied variables as a function of the cutting age. In this experiment we used a 238 m<sup>2</sup> area, divided into four tracks, each one containing 6 beds measuring 2 x 2 m. The evaluation of CP by Kjeldhal method adapted by Embrapa 2006 and nitrogenous fractions in crude protein percentage were according to Embrapa (2006). With the advancement of physiological age of the Tifton grass-85 there was a linear decrease in crude protein content (CP) from 19.02% of the dry matter in the age of regrowth of 14 days and 6.50% at the age of 84 days. It was observed in the fractionation of nitrogenous fractions of CP a linear reduction to the fractions A and B3 while fractions B1 + B2 had a linear increase with advancing physiological age of Tifton 85 grass. The fraction C was statistically similar to the six ages evaluated.

**Keywords:** nitrogenous fractions, protein, regrowth age, Tifton-85 grass

### **Introdução**

O capim Tifton-85 (*Cynodon spp.*) é um híbrido selecionado na Geórgia, Estados Unidos, por Burton et al. (1993), que apresenta características favoráveis tanto para a produção de feno quanto para o pastejo. Em um ensaio comparativo de quatro cultivares do gênero *Cynodon spp.*, o capim Tifton-85 proporcionou maior rendimento anual (média de três anos consecutivos) de matéria seca (10,7 t/ha) e proteína bruta (1,71 t/ha), sendo uma ótima opção para uso intensivo nos sistemas de produção de leite



(Postiglioni e Messias, 1998).

A quantidade de nitrogênio (N), seu perfil de degradação e a sincronização entre aporte proteico e energético podem influenciar a produção e composição do leite (Lucci, 1997; Wu & Satter, 2000), assim como o ambiente ruminal (pH, AGV, amônia) e as características plasmáticas (glicose, uréia e ácidos graxos não-esterificados) (Imaizumi et al., 2000; Oliveira Jr. et al., 2000; Broderick, 2003). Portanto, o conhecimento de tais frações para cada um dos alimentos fornecidos aos ruminantes é imprescindível para a formulação de dietas.

Objetivou-se avaliar a proteína bruta e as frações de nitrogênio no capim Tifton-85 em diferentes idades de corte.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Conselheiro Lafaiete – MG no período de novembro de 2012 a abril de 2013. Foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo 6 canteiros de 2 x 2 m. Após a uniformização da área realizou-se adubação química (20-00-20 de N-P-K) relativa a 100 kg de nitrogênio por hectare e orgânica com cama de frango de corte na quantidade relativa a 10 toneladas de cama por hectare. Foi empregado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades). Foram feitas análises de regressão para as variáveis estudadas em função da idade de corte.

O corte do capim Tifton-85 foi feito aleatoriamente nas faixas em seis idades de rebrota (14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias de crescimento vegetativo) com roçadeira costal rente ao solo e todo material foi devidamente identificado e acondicionado em câmara fria a – 15° C para análises posteriores. Após a pré-secagem em estufa ventilada a 55° C as amostras foram moídas a 1 mm e submetidos à análise de PB pelo método Kjeldhal, adaptado por Embrapa 2006. As frações nitrogenadas, em porcentagem da proteína bruta, foram obtidas segundo Embrapa (2006).

### Resultados e Discussão

Com o avanço da idade fisiológica do capim Tifton-85 foi observado uma redução ( $P<0,01$ ) de 0,8 g/kg/dia no conteúdo de proteína bruta (PB) (Tabela 1). Outros autores também observaram que plantas colhidas em idades de rebrote mais avançadas tiveram o teor da PB reduzido (Corriher et al. 2007; Liu et al, 2011; Campos et al., 2010). Colher o capim Tifton-85 em períodos maiores que 28 dias pode ser prejudicial para rentabilidade dos sistemas de produção, pois após este período a gramínea apresenta teor de PB inferior a 13% valor mínimo para que o feno de gramíneas seja classificado como “premium” (USDA, 2003).

Tabela 1: Proteína bruta (%MS) e Frações nitrogenadas (%PB) do capim Tifton-85 colhido nas idades de rebrote de 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias.

Dias de rebrote	14	28	42	56	70	84	Regressão	R <sup>2</sup>	Valor de P
<b>PB</b>	19,02	12,8	9,11	6,7	6,61	6,5	$y = -0,1708x + 18,497$	0,8	$P<0,01$
<b>Fração A</b>	21,25	18,8	19,3	17	10	17,3	$y = -0,001x + 0,221$	0,4	$P<0,01$
<b>Fração B1+B2</b>	37,21	34,4	35,4	44	63,7	47,3	$y = 0,2996x + 28,981$	0,5	$P<0,05$
<b>Fração B3</b>	27,41	34,9	30,5	24,3	13,8	18,3	$y = -0,2348x + 36,391$	0,6	$P<0,01$
<b>Fração C</b>	13,92	11,7	14,9	14,7	12,5	17,1	$y = 0,0365x + 12,329$	0,2	NS



Ao realizar o fracionamento das frações nitrogenadas da PB foi observado um decréscimo linear ( $P<0,01$ ) para as frações A e B3 enquanto as frações B1+B2 aumentaram linearmente ( $P<0,05$ ) com o avançar da idade fisiológica do capim Tifton-85. A fração C foi estatisticamente semelhante para as seis idades avaliadas (Tabela 1). Vendramini et al. (2008) estudaram as interações dos intervalos de rebrote de 14 e 28 dias sobre a PB e as frações nitrogenadas do capim Tifton-85. Não observaram efeito significativo para as frações A e B, mas houve redução da fração C no intervalo de rebrote mais longo.

A proporção de nitrogênio não proteico (NNP), representada pela fração A, foi de 21,25 e 17,3% para os cortes realizados com 14 e 84 dias respectivamente. A proporção de proteínas solúveis, rapidamente degradáveis no rúmen (B1) mais proteína insolúvel com taxa de degradação intermediária (B2) foi de 37,21% para a idade de 14 dias e de 47,29% para a idade de 84 dias. Quanto mais elevados os valores das frações proteicas A e B1, e suas taxas de digestão, maior a necessidade de suprimento de carboidratos de rápida degradação, para adequado sincronismo de fermentação de carboidratos e proteínas no rúmen.

A porção de proteína insolúvel com taxa de degradação lenta (B3) foi 27,41% e de 18,30% para as idades de 14 e 84 dias respectivamente. A proporção de proteínas insolúveis não degradáveis no rúmen e intestinos (fração C) foi de 14,95% da PB para as seis idades avaliadas. Assim observamos que o aumento da idade fisiológica reduz tanto o teor de PB quanto as frações mais solúveis da proteína.

### Conclusão

Houve uma redução linear dos valores PB e suas frações A e B3. As frações B1+B2 aumentaram com o avanço da idade fisiológica do capim tifton-85.

### Agradecimentos

Instituições financiadoras/parceiras: Fazenda Lagartixa; Departamento de Zootecnia - Escola de Veterinária UFMG; INCT - CA.

### Literatura citada

BRODERICK, G.A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1370-1381, 2003.

CAMPOS, P.R.S.S.; SILVA, J.F.C.; VÁSQUEZ, H.M. Fractions of carbohydrates and of nitrogenous compounds of tropical grasses at different cutting ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1538-1547, 2010.

CORRIHER, V. A.; HILL, G. M.; ANDRAE, J. G.; FROETSCHER, M. A.; MULLINIX JR, B. G. Cow and calf performance on Coastal or Tifton 85 Bermudagrass pastures with aeschynomene creep-grazing paddocks. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 2762-2771, 2007.

IMAIZUMI, H.; SANTOS, F.A.P.; SIMAS, J.M.C. Efeito de fontes e níveis crescentes de proteína degradável no rúmen sobre os parâmetros ruminais e sanguíneos de vacas leiteiras em final de lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37.; 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).

LIU, K.; SOLLENBERGER, L. E.; NEWMAN, Y. C.; VENDRAMINI, J. M. Grazing Management Effects on Productivity, Nutritive Value, and Persistence of 'Tifton 85' Bermudagrass. **Crop Science**, v. 51, p. 353-360, 2001.

LUCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. 1.ed. São Paulo: Manole, 1997. p.169.

OLIVEIRA JR, R.C.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. Efeito de níveis de grão de soja na dieta de cabras. Consumo e digestibilidade dos nutrientes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE



ZOOTECNIA, 37.; 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).

POSTIGLIONI, S.R.; MESSIAS, D.C. Potencial forrageiro de quatro cultivares do gênero *Cynodon* na região dos Campos Gerais do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35.; 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: UNESP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.439-441.

VENDRAMINI, J.M.B.; SOLLENBERGER, L.E.; ADESOGAN, A.T.; DUBEUX, J.C.B.; INTERRANTE JR, S.M.; STEWART, R.L.; ARTHINGTON, J.D. Protein fractions of Tifton 85 and rye-ryegrass due to sward management practices. **Agronomy Journal**, v.100, p. 463–469, 2008.

WU, Z.; SATTER, L.D. Milk production during the complete lactation of dairy cows fed diets containing different amounts of protein. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1042-1051, 2000.





## **Taxa de acúmulo e densidade do capim Tifton-85 (*Cynodon spp.*) colhido em seis estádios de maturação<sup>1</sup>**

Thiago Campos Escarce<sup>2</sup>, Daniel Ottoni<sup>3</sup>, Diogo Gonzaga Jayme<sup>4</sup>, Alex de Matos Teixeira<sup>5</sup>, Diego Soares Gonçalves Cruz<sup>3</sup>, Lucio Carlos Gonçalves<sup>4</sup>, Thaís Figueiredo Pereira<sup>2</sup>, Paulo Henrique Arruda de Medeiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese de mestrado do segundo autor

<sup>2</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte – MG – thiago.campos123@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutorando em Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>5</sup> Professor da Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, Uberlândia - MG

**Resumo:** A taxa de acúmulo de forragem é correlacionada ao crescimento e a produtividade do pasto, o que determina a capacidade de suporte. A densidade nos informa de forma direta a quantidade de forragem presente em determinada área. Objetivou-se neste trabalho avaliar a taxa de acúmulo e a densidade do capim Tifton-85 colhido em 6 estádios de maturação. Foi empregado o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades) e feitas análises de regressão para as variáveis estudadas em função da idade de corte. Na condução deste experimento foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo 6 canteiros de 2 x 2 m. A taxa de acúmulo líquido de forragem (Kg MS/ha/dia) foi realizada pela divisão da produção de matéria seca por hectare pela idade de rebrote. O capim Tifton-85 apresentou ao longo da idade fisiológica um aumento linear ( $P < 0,05$ ) da densidade de massa forrageira. As seis idades avaliadas apresentaram taxas de acúmulos semelhantes com valor médio de 0,183ton/MS/dia.

**Palavras-chave:** capim Tifton-85, densidade, taxa de acúmulo

## **Accumulation rate and density of the Tifton-85 grass (*Cynodon spp.*) harvested in six ripening stages**

**Abstract:** The rate of accumulation of forage is correlated to growth and productivity of the pasture, which determines supportability. The density informs us directly the amount of forage present in a given area. Our objective was to evaluate the rate of accumulation and the density of Tifton 85 grass-harvested in 6 stages of maturation. It was used a completely randomized design with four repetitions by treatment (ages) and regression analysis were made for the studied variables as a function of cutting age. We used a 238 m<sup>2</sup> area, divided into four tracks, each one containing 6 beds measuring 2 x 2 m. The net accumulation rate of forage (Kg DM/ha/day) was performed by the division of dry matter production per hectare by the age of regrowth. The Tifton 85 grass presented along the physiological age a linear increase ( $P < 0.05$ ) of forage mass density. The six ages evaluated presented similar buildups rates with average value of 0, 183ton/DM/day.

**Keywords:** density, rate of accumulation, Tifton-85 grass

### **Introdução**

O capim Tifton-85 é uma opção de volumoso para os sistemas de produção de leite por sua alta produção de matéria seca e teor de proteína bruta, chegando a produzir 14 t/ha/ano de MS e 15,2% PB (Alvim et al, 1997), além de altas taxas de acúmulo de forragem (Fagundes, 1999), valor nutritivo, digestibilidade, desempenho animal e capacidade de suporte (Carnevali, 1999).

A taxa de acúmulo de forragem é correlacionada ao crescimento e a produtividade do pasto, o que determina a capacidade de suporte (Aguiar et al, 2006). A densidade nos informa de forma direta a quantidade de forragem presente em determinada área.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a taxa de acúmulo e a densidade do capim Tifton-85 colhido em seis estádios de maturação.



### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Conselheiro Lafaiete – MG no período de novembro de 2012 a abril de 2013. Foi utilizada área de 238 m<sup>2</sup>, subdividida em quatro faixas, cada uma contendo 6 canteiros de 2 x 2 m. Após a uniformização da área realizou-se adubação química (20-00-20 de N-P-K) relativa a 100 kg de nitrogênio por hectare e orgânica com cama de frango de corte na quantidade relativa a 10 toneladas de cama por hectare. Foi empregado o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições (canteiros) por tratamento (idades). Foram feitas análises de regressão para as variáveis estudadas em função da idade de corte.

O corte do capim Tifton-85 foi feito aleatoriamente nas faixas em seis idades de rebrota (14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias de crescimento vegetativo) com roçadeira costal, 1m<sup>2</sup> foi cortado rente ao solo e o material colhido foi pesado para estimativa das produções de matéria verde por hectare (PMV/ha). A produção de matéria seca (PMS/ha) foi calculada a partir da PMV/ha corrigida para seu respectivo teor de matéria seca. A taxa de acúmulo líquido de forragem (Kg MS/ha/dia) foi realizada pela divisão da PMS/ha pela idade de rebrote.

### Resultados e Discussão

O capim Tifton-85 apresentou ao longo da idade fisiológica um aumento de 0,095 kg/m<sup>3</sup>/dia na densidade da massa forrageira (Tabela 1). A densidade em conjunto com a sua composição morfológica, determinam mudanças estruturais no pasto que interferem no comportamento ingestivo animal (Oliveira et al, 2001).

Tabela 1: Taxa de acúmulo (t/MS/dia) e densidade (kg/m<sup>3</sup>) do capim tifton-85 colhido nas idades de rebrote de 14, 28, 42, 56, 70 e 84 dias.

Dias de rebrote	14	28	42	56	70	84	Regressão	R <sup>2</sup>	Valor de P
<b>Tx. Ac</b>	0,162	0,217	0,220	0,184	0,149	0,171	y = -0,0004x + 0,2033	0,12	NS
<b>Densidade</b>	13,95	14,01	15,21	16,75	14,49	20,62	y = 0,0741x + 12,205	0,57	P<0,05

As seis idades avaliadas apresentaram taxas de acúmulos semelhantes com valor médio de 183 kg/MS/dia. Carvalho (2000), também não encontrou diferença entre as taxas de acúmulo de forragem do capim Tifton-85 encontrando o valor médio de 97 kg/MS/dia no verão. Média inferior à encontrada neste trabalho.

### Conclusões

O capim Tifton-85 apresentou aumento linear para densidade com o avanço das seis idades avaliadas e não apresentou diferença entre as idades avaliadas para taxa de acúmulo de forragem.

### Agradecimentos

Instituições financiadoras/parceiras: Fazenda Lagartixa; Departamento de Zootecnia - Escola de Veterinária UFMG; INCT - CA.

### Literatura citada

ALVIM, M.J.; VILELA, D.; LOPES, R.S. Efeito de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.967-975, 1997.

CARNEVALLI, R.A. **Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de *Cynodon* spp. submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua**. 1999. 90p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.



CARVALHO, C.A.B. **Padrões demográficos de perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de Cynodon spp. manejadas em quatro intensidades de pastejo.** 2000. 96p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

FAGUNDES, J.L. **Efeito de intensidades de pastejo sobre o índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de Cynodon spp.** 1999. 69p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

OLIVEIRA, M. A. DE; PEREIRA, O. G.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M. Y.; GARCIA, R.; CECON, P. R. Análise de Crescimento do Capim-Bermuda ‘Tifton 85’ (Cynodon spp.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1930-1938, 2000 (Suplemento 1).



## XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas  
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

### Influência do estágio de desenvolvimento na viabilidade de embriões bovinos Gir/Holandês submetidos à biópsia embrionária para genotipagem<sup>1</sup>

Clara Slade Oliveira<sup>2</sup>, Paola Maria da Silva Rosa<sup>3</sup>, Helena Fabiana Reis de Almeida Saraiva<sup>4</sup>, Célio de Freitas<sup>5</sup>, Agostinho Jorge dos Reis Camargo<sup>6</sup>, Carolina Capobianco Romano Quintão<sup>7</sup>, Raquel Varella Serapião<sup>8</sup>, Luiz Sergio de Almeida Camargo<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Apoio Financeiro: Embrapa e Faperj

<sup>2</sup> Analista A, Embrapa Gado de Leite, Campo Experimental Santa Mônica, Valença/ RJ. clara.oliveira@embrapa.br

<sup>3</sup> Estagiária, Embrapa Gado de Leite, Campo Experimental Santa Mônica, Valença/ RJ.

<sup>4</sup> Mestranda, Universidade Federal Fluminense, Niterói/ RJ.

<sup>5</sup> Analista A, Embrapa Gado de Leite, Campo Experimental Santa Mônica, Valença/ RJ.

<sup>6</sup> Pesquisador, PESAGRO-RIO, Valença/ RJ.

<sup>7</sup> Analista A, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/ MG.

<sup>8</sup> Pesquisadora, PESAGRO-RIO, Valença/ RJ.

<sup>9</sup> Pesquisador A, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/ MG.

**Resumo:** A biópsia embrionária associada à genotipagem é uma importante ferramenta para o melhoramento genético de rebanhos leiteiros. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade de embriões Gir/Holandês em diferentes estádios de desenvolvimento após a biópsia. Embriões foram produzidos in vitro a partir de oócitos de doadoras Gir e fertilizados com sêmen sexado de touro Holandês. Blastocistos foram submetidos ao procedimento de biópsia pela secção de aproximadamente 20% do embrião. Na análise 1, as estruturas foram cultivadas por 3 a 5h e a reexpansão da blastocoele foi avaliada. Na análise 2, os embriões biopsiados reexpandidos foram transferidos para receptoras com estro sincronizado para avaliação da viabilidade pós-implantacional destes embriões em comparação com embriões controle (não biopsiados). Os percentuais de reexpansão e de prenhez foram comparados entre os grupos utilizando o teste exato de Fisher ( $p=0.05$ ). Não houve diferença na reexpansão entre os diferentes estádios avaliados (BI=46,15%, BL=70,73%, BX=59,09%). A taxa de prenhez de embriões BI biopsiados foi inferior à do grupo controle, e a de embriões BL e BX biopsiados foi similar à de embriões controle (BI=7,69%<sup>b</sup>, BL=42,86%<sup>ab</sup>, BX=58,33%<sup>a</sup>, C=53,33%<sup>a</sup>). Conclui-se que a viabilidade pós-implantacional de embriões BL e BX Gir/Holandês não é afetada pelo procedimento de biópsia.

**Palavras-chave:** biópsia embrionária, genotipagem, embrião bovino, Gir/Holandês, produção in vitro.

#### Title

### Influence of developmental stage of Gyr/Holstein bovine embryos on viability after biopsy for genotyping

**Abstract:** Embryo biopsy and genotyping is an important tool for genetic improvement of dairy cattle. The objective of this study was to evaluate the feasibility of Gyr/Holstein embryos at different stages of development after the biopsy procedure. Embryos were produced in vitro from Gyr oocytes and fertilized with sexed semen from Holstein bull. Blastocysts were subjected to the biopsy procedure by the section of approximately 20% of the embryo. In analysis 1, the structures were cultured for 3 to 5 hours and blastocoele re-expansion was evaluated. In analysis 2, the re-expanded biopsied embryos were transferred to synchronized recipients for post-implantation evaluation of embryonic viability compared to control embryos (non-biopsied). The percentage of re-expansion and pregnancy were compared between groups using Fisher's exact test ( $p = 0.05$ ). There was no difference in re-expansion between the different evaluated stages (BI = 46.15%, BL = 70.73%, BX = 59.09%). The pregnancy rate of BI biopsied embryos was lower than the control group, and that of BL and BX biopsied embryos was similar to



## XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas  
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

control embryos (BI = 7.69% b, BL = 42.86% ab, BX = 58, 33% C = 53.33% a). We conclude that post-implantation viability of BL and BX Gyr/Holstein embryos is not affected by the biopsy procedure.

**Keywords:** embryo biopsy, genotyping, bovine embryo, Gyr/Holstein, in vitro production

### Introdução

A produção de leite brasileira apresenta baixa produtividade, e a adoção de tecnologias consiste em uma abordagem para incremento deste indicador. O uso de biotecnologias reprodutivas, principalmente da produção *in vitro* de embriões (PIVE), para acelerar o ganho genético e reduzir o intervalo de gerações, tem sido importante em programas de melhoramento genético animal, e visa como um dos objetivos o aumento da produtividade em rebanhos bovinos. A seleção genômica é uma ferramenta para o melhoramento animal que permite a seleção precoce de um grande número de características (Hayes et al., 2013) e, se associada às biotecnologias reprodutivas, poderá ser aplicada antes mesmo do nascimento do animal, ou seja, na fase embrionária, pela análise do material retirado de embriões biopsiados. Assim, seriam evitadas gestações de embriões que não possuísem características desejáveis e, consequentemente, seriam reduzidos os custos de manutenção de receptoras e seriam concentrados esforços em animais superiores, desde a concepção dos mesmos. Além disso, a análise de material embrionário biopsiado pode fornecer informações sobre a viabilidade do embrião (Hayden, 2013), possibilitando maior eficiência no uso das biotecnologias reprodutivas. O objetivo do presente estudo foi avaliar a exequibilidade da biópsia embrionária e genotipagem em embriões PIVE de importante cruzamento leiteiro (Gir/Holandês) no Brasil. Para tanto, foram conduzidos experimentos para (i) avaliar a sobrevivência desses embriões ao procedimento de biópsia, e (ii) a viabilidade pós-implantacional dos embriões biopsiados.

### Material e Métodos

Fêmeas da raça Gir foram utilizadas para obtenção de oócitos por aspiração folicular guiada por ultrassonografia. Os complexos cumulus-oócito viáveis foram selecionados de acordo com a qualidade do citoplasma e integridade e número de camadas de células do cumulus. Os oócitos viáveis foram maturados *in vitro* (MIV) em meio TCM 199, suplementado com 10% SFB e 1,0µg/mL FSH (Pluset®, Calier), 50µg/mL hCG (Profasi®, Serono), 1,0µg/mL estradiol (Sigma E-2758), 0,2mM piruvato de sódio e 83,4µg/mL amicacina. Após a MIV, os espermatozoides foram selecionados por gradiente de Percol descontínuo e a fertilização *in vitro* (FIV) realizada em meio TALP, com 0,2mM piruvato, 83,4µg/mL amicacina e suplementado com 6mg/mL de BSA. O cultivo foi realizado em meio SOF com 2,5% SFB por 7 dias. Todas as etapas foram realizadas a 38,5°C, 5% CO<sub>2</sub> em ar atmosférico.

Aproximadamente 155 h após a FIV, blastocistos foram avaliados e posicionados em gotas individuais, e com o auxílio de lâmina de bipartição embrionária acoplada a micromanipulador (The Micromanipulator Microscope Company®, USA), foi seccionada porção de aproximadamente 20% do embrião, no lado oposto à massa celular interna. Após 3-5 h, os embriões foram reavaliados para taxa de reexpansão da blastocela, e embriões reexpandidos foram transferidos para receptoras com estro sincronizado pela utilização de protocolo hormonal com progesterona, benzoato e cipionato de estradiol, e cloprostenol. As gestações foram acompanhadas mensalmente a partir de 30 dias após a transferência. Embriões não biopsiados foram transferidos paralelamente para estimativa dos efeitos da biópsia sobre a taxa de prenhez (grupo controle, dados agrupados de embriões não biopsiados BI, BL e BX).

As taxas de reexpansão e de prenhez foram comparadas entre os diferentes estádios de desenvolvimento avaliados (blastocisto inicial – BI, blastocisto – BL, blastocisto expandido –BX) pelo teste exato de Fisher, utilizando nível de significância de 5%, no programa GraphPad Instat.





## XII CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE

XII Workshop de Políticas Públicas  
XIII Simpósio de Sustentabilidade da Atividade Leiteira

### Resultados e Discussão

Primeiramente, observamos a recuperação dos embriões submetidos à biópsia, pela taxa de reexpansão da blastocle (Figura 1). Foram biopsiados e avaliados 98 embriões (n=17-44 estruturas em cada estágio) obtidos em quatro repetições. Percebemos que todos os estádios avaliados apresentaram taxas semelhantes ( $p>0.05$ ) de recuperação, embora tenha sido notada redução numérica no estágio BI. Assim, sugere-se que todos os estádios estudados apresentam potencial semelhante de recuperação ao procedimento de biópsia embrionária.

Após, foi avaliada a viabilidade pós-implantacional de embriões biopsiados, pela transferência para receptoras (Figura 2). Apenas embriões reexpandidos foram transferidos (n=73, 13-24 em cada estágio). Embriões BI, BL e BX não biopsiados foram transferidos e os dados agrupados em grupo Controle. Observamos que a transferência de blastocistos iniciais resultou em taxas reduzidas ( $p<0.05$ ) de prenhez, sugerindo que este estágio não seja indicado para a realização de biópsias embrionárias para transferência de estruturas. Já nos estádios blastocisto e blastocisto expandido, taxas semelhantes ( $p>0.05$ ) às do grupo controle foram obtidas, demonstrando que nesses estádios o procedimento de biópsia não afeta o desenvolvimento embrionário pós-implantacional.

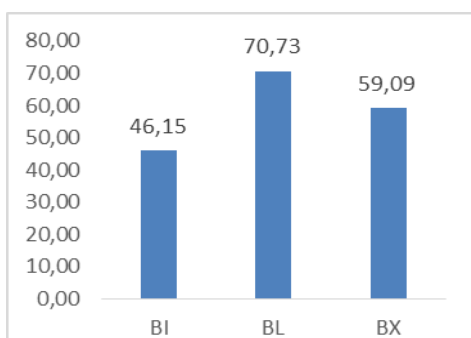


Figura 1. Taxa de reexpansão de embriões em diferentes estádios de desenvolvimento após a biópsia. BI, blastocisto inicial; BL, blastocisto; BX, blastocisto expandido.

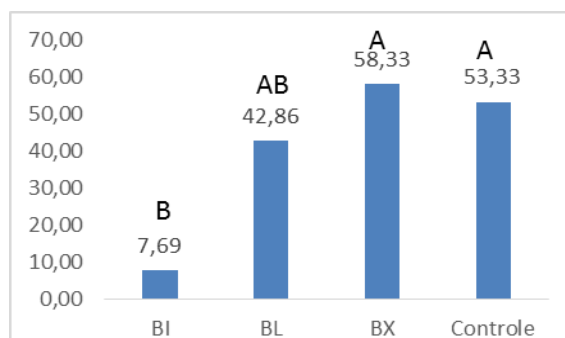


Figura 2. Taxa de prenhez de embriões biopsiados em diferentes estádios de desenvolvimento. BI, blastocisto inicial; BL, blastocisto; BX, blastocisto expandido. Letras distintas indicam diferença estatística ( $p=0.05$ ).

### Conclusões

Biópsias embrionárias consistem em uma valiosa ferramenta para obtenção de informações genômicas antes mesmo do nascimento dos animais. Nossos resultados indicam que os estádios embrionários mais adequados para realização do procedimento e transferência dos embriões são blastocisto e blastocisto expandido. Apesar das perdas oriundas de embriões que não se recuperam do procedimento (entre 29,27 e 40,91%), as taxas de gestação de embriões BL e BX biopsiados recuperados não diferem de embriões não biopsiados, sugerindo que não haja efeitos da biópsia sobre a viabilidade pós-implantacional em embriões Gir/Holandês.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Faperj e Embrapa pelo apoio financeiro.

### Literatura citada

HAYDEN, E. C. Gene sequencing leaves the laboratory. *Nature*, v. 21, n. 494 (7437), p. 290-291, 2013.  
HAYES, B. J., LEWIN, H.A., GODDARD, M.E. The future of livestock breeding: genomic selection for efficiency, reduced emissions intensity, and adaptation. *Trends Genet.*, v. 29, n. 4, p. 206-214, 2013.



## Conteúdo de Colesterol e Perfil Lipídico em Leite e Iogurtes Ovino<sup>1</sup>

Ana Paula GUSSO<sup>2</sup>, Gabriela Peripolli SIMONETTI<sup>3</sup>, Neila S.P.S. RICHARDS<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

<sup>2</sup> Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS. E-mail: [anapgusso@gmail.com](mailto:anapgusso@gmail.com)

<sup>3</sup> Aluna de Graduação do Curso Superior em Tecnologia dos Alimentos, UFSM, Santa Maria/RS

<sup>4</sup> Professora Adjunta do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, UFSM, Santa Maria/RS

**Resumo:** A produção e o processamento industrial de leite de ovelhas no Brasil ainda são incipientes, sendo processado em locais de pequena escala, utilizando métodos tradicionais. O leite ovino apresenta uma composição rica em sólidos totais o que permite sua transformação em derivados de alto rendimento e boa qualidade nutricional. Este trabalho teve como objetivo a quantificação do conteúdo de colesterol presente no leite e em formulações de iogurtes ovino, assim como a caracterização do perfil lipídico. Os tratamentos e o leite de ovelha contribuem de 8,5 a 11% da ingestão diária recomendada de colesterol. De modo geral o perfil lipídico dos iogurtes apresentaram valores superiores para os ácidos graxos polinsaturados em relação à matéria-prima.

**Palavras-chave:** ácidos graxos, farinha de yacon, probiótico

## Cholesterol Content and Lipid Profile in Milk and Yoghurt Ovine

**Abstract:** The industrial production and processing of sheep milk in Brazil is still poor, being processed in small local scale using traditional methods. The sheep milk has a rich composition of total solids allowing its transformation into derived of high yield and good nutritional quality. This study aimed to quantify the cholesterol content in milk and sheep yogurt formulations, as well as the characterization of the lipid profile. The treatments and sheep milk contribute from 8.5 to 11% of the recommended daily intake of cholesterol. Generally the lipid profile of yogurt had higher values for polyunsaturated fatty acids in relation to the raw material.

**Keywords:** fatty acids, probiotics, yacon flour

### Introdução

A produção de leite ovino ainda é uma atividade pouco conhecida, embora existam animais de raças com aptidão leiteira, como é o caso da Lacaune e da Bergamácia (BRITO et al., 2006). Sua composição rica em gordura, proteína e sólidos totais permite que o leite de ovelha seja transformado em produtos lácteos de alta qualidade com altos rendimentos por litro de leite (RIBEIRO et al., 2007). Com elevado teor de sólidos no leite de ovelha, os iogurtes produzidos com esta matéria-prima apresentam alta resistência no gel formado e mínima sinerese em comparação aos iogurtes de leite de vaca e cabra (WENDORFF, 2001).

No início dos anos 90, foi introduzido na cultura brasileira o plantio da yacon (*Smallanthus sonchifolius*), uma raiz tuberosa, que vem despertando grande interesse por parte dos pesquisadores, devido as suas propriedades nutricionais e tecnológicas. Essa raiz caracteriza-se principalmente por ser rica em frutanos e ácidos fenólicos, apresentando efeito prebiótico e antioxidante, respectivamente (GUSSO, MATTANNA e RICHARDS, 2015). Quando ingeridos pelo homem, os frutanos atingem o cólon, onde são fermentados pela microbiota, composta principalmente de bifidobactérias. Pela ação dessas bactérias, são liberados ácidos graxos de cadeia curta (*short chain fatty acids*, SCFA) como ácido acético, propiônico e butírico, além de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e H<sub>2</sub> (WANG & GIBSON, 1993). Com a produção de ácidos de cadeia curta, a absorção de cálcio, ferro e magnésio é facilitada (GIBSON & ROBERFROID, 1995).

Probióticos, especialmente bifidobactérias, tem uma longa história de segurança na sua utilização em leites fermentados. Estes micro-organismos são considerados como GRAS (*Generally Recognized as Safe*), ou seja, considerados seguros para uso em alimentos pelo *Food and Drug Administration* (FDA)



(BUTEL, 2014). Dentre os benefícios à saúde do hospedeiro atribuídos à ingestão de culturas probióticas destaca-se a diminuição do risco de doença cardiovascular, redução dos níveis séricos de colesterol e os efeitos anti-hipertensivos (NAGPAL et al., 2012).

A associação dos prebióticos e probióticos possui amplo destaque na categoria de alimentos funcionais. Nessa perspectiva o presente estudo teve como objetivo utilizar o leite de ovelha na elaboração de um produto simbiótico (iogurte), utilizando a farinha obtida da raiz de yacon como fonte de prebióticos avaliando o conteúdo de colesterol e o perfil lipídico do leite e dos iogurtes produzidos.

### Material e Métodos

O leite de ovelha utilizado neste trabalho foi fornecido pela Cabanha Chapecó, localizada na cidade de Chapecó, SC. As ovelhas produtoras de leite são da raça Lacaune e apresentam em média uma produção de 2 litros/dia. A raiz de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) foi fornecida por DICO® Comercial de Frutas e Legumes Ltda, adquiridas de um mesmo lote em grande quantidade para a fabricação da farinha. A cultura probiótica (*Bifidobacterium lactis* BLC 1) foi fornecida pela empresa Sacco® Brasil, assim como as culturas lácticas de *Lactobacillus bulgaricus* e o *Streptococcus thermophilus*.

Para a elaboração dos iogurtes realizou-se um esquema fatorial 2<sup>2</sup> completo inteiramente casualizado. Os fatores quantitativos foram: farinha de yacon e açúcar, em dois níveis cada um (-1 e +1), totalizando quatro tratamentos, conforme descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações dos iogurtes simbióticos de leite de ovelha.

Ingredientes	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Farinha de Yacon (%)	5	5	8	8
Açúcar (%)	0	8	0	8

O leite de ovelha integral foi adicionado de farinha de yacon e açúcar, de acordo com o delineamento proposto. Pasteurizados a 90 ± 2 °C/5min, seguido de resfriamento até 42 ± 2 °C. Neste momento foram adicionadas as culturas startes e probiótica. Os iogurtes foram incubados em estufa de circulação de ar forçada a 40 ± 2 °C por aproximadamente 6 horas, quando o pH atingiu, aproximadamente, 4,5. A seguir, foram refrigerados a 5 ± 2°C e mantidos nesta temperatura por 30 dias. As análises físico-químicas deste trabalho foram realizadas, em triplicata, 15 dias após a fabricação dos produtos.

A quantificação do colesterol foi realizada através da metodologia enzimática proposta por Saldanha, Mazalli e Bragagnolo (2004). O perfil lipídico foi realizado fazendo-se a extração dos lipídios totais de acordo com a metodologia de Hara & Radin (1978) e a transesterificação dos ácidos graxos foi realizada através da metodologia descrita por Christie (1982). A identificação e taxa de recuperação dos ésteres metílicos dos ácidos graxos foi realizada através da comparação com os tempos de retenção, sendo as concentrações dos ácidos graxos avaliados através de um padrão conhecido (Padrões: Fame 37 e C23).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, (p<0,05) através do software estatístico SPSS 17.0.

### Resultados e Discussão

Os valores da quantificação dos teores de colesterol observados nos iogurtes e leite de ovelha são visualizados na Tabela 3.

Tabela 3. Quantificação de colesterol total, pelo método enzimático, dos iogurtes simbióticos e de leite de ovelha.

Colesterol (mg/100g)	Tratamentos				Leite de Ovelha
	T1	T2	T3	T4	
	27,65±0,62 <sup>b</sup>	28,80±0,09 <sup>b</sup>	29,35±0,27 <sup>b</sup>	32,87±1,07 <sup>a</sup>	27,23±1,43 <sup>b</sup>

Os valores são as médias ± desvio padrão (n=3). Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (p>0,05).

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998) recomenda a ingestão diária de quantidades ≤ 300 mg/dia de colesterol. Levando em consideração esta recomendação, todos os tratamentos inclusive o leite de ovelha podem ser consumidos tranquilamente, já que contribuem de 8,5 a 11% da ingestão diária recomendada de colesterol. Apenas o tratamento quatro (T4) apresentou diferença (p<0,05) em relação



aos iogurtes produzidos e o leite de ovelha. Em geral os leites fermentados apresentam vários benefícios à saúde do consumidor, fato este bem documentado na literatura científica, assim como o uso de bactérias probióticas em leites fermentados. Este tipo de micro-organismo está associado a diversos processos metabólicos, ainda não totalmente elucidados, mas que resultam em efeito hipocolesterolêmico. As bactérias probióticas fermentam os carboidratos não digeríveis provenientes dos alimentos no intestino. Os ácidos graxos de cadeia curta resultantes dessa fermentação possivelmente causam diminuição das concentrações sistêmicas dos lipídeos sanguíneos, através da inibição da síntese de colesterol hepático e/ou da redistribuição do colesterol do plasma para o fígado (PEREIRA E GIBSON, 2001).

Os resultados do perfil de ácidos graxos podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos expressos em porcentagem (%) do total de ácidos graxos identificados na gordura dos iogurtes simbióticos e do leite de ovelha.

Ácidos Graxos	Tratamentos				Leite de ovelha
	T1	T2	T3	T4	
C4:0 (butírico)	1,29 <sup>ab</sup>	1,35 <sup>ab</sup>	1,15 <sup>ab</sup>	0,92 <sup>b</sup>	1,41 <sup>a</sup>
C6:0 (caprótico)	1,32 <sup>ab</sup>	1,36 <sup>ab</sup>	1,30 <sup>ab</sup>	1,10 <sup>b</sup>	1,50 <sup>a</sup>
C8:0 (caprílico)	1,57 <sup>b</sup>	1,58 <sup>ab</sup>	1,56 <sup>b</sup>	1,61 <sup>ab</sup>	1,72 <sup>a</sup>
C10:0 (cáprico)	6,16 <sup>a</sup>	6,25 <sup>a</sup>	6,29 <sup>a</sup>	6,13 <sup>a</sup>	6,41 <sup>a</sup>
C14:0 (mirístico)	11,55 <sup>a</sup>	11,69 <sup>a</sup>	11,63 <sup>a</sup>	11,50 <sup>a</sup>	11,04 <sup>a</sup>
C16:0 (palmitico)	31,96 <sup>a</sup>	32,19 <sup>a</sup>	32,35 <sup>a</sup>	31,56 <sup>a</sup>	30,83 <sup>a</sup>
C16:1n7 (palmitoléico)	1,05 <sup>b</sup>	1,04 <sup>b</sup>	1,13 <sup>b</sup>	1,35 <sup>a</sup>	0,94 <sup>b</sup>
18:0 (esteárico)	10,21 <sup>a</sup>	10,24 <sup>a</sup>	10,16 <sup>a</sup>	12,01 <sup>a</sup>	11,26 <sup>a</sup>
C18:1n9t (elaídico)	20,18 <sup>a</sup>	20,06 <sup>a</sup>	19,98 <sup>a</sup>	21,32 <sup>a</sup>	18,84 <sup>a</sup>
C18:1n9C (oleico)	20,18 <sup>a</sup>	20,12 <sup>a</sup>	20,05 <sup>a</sup>	21,59 <sup>a</sup>	21,01 <sup>a</sup>
C18:2C9 t11 (CLA)	1,12 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	1,12 <sup>a</sup>	1,13 <sup>a</sup>	1,14 <sup>a</sup>
C18:2n6C (linoléico)	2,20 <sup>bc</sup>	2,13 <sup>bc</sup>	2,26 <sup>ab</sup>	2,37 <sup>a</sup>	2,12 <sup>c</sup>
C18:3 (linolênico)	0,26 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>
C20:4n6 (araquidônico)	0,25 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>
ΣAGS	70,78 <sup>a</sup>	71,26 <sup>a</sup>	71,16 <sup>a</sup>	71,56 <sup>a</sup>	70,26 <sup>a</sup>
ΣAGM	44,59 <sup>a</sup>	44,30 <sup>a</sup>	44,10 <sup>a</sup>	47,35 <sup>a</sup>	43,29 <sup>a</sup>
ΣAGP	3,90 <sup>b</sup>	3,77 <sup>bc</sup>	4,01 <sup>ab</sup>	4,26 <sup>a</sup>	3,53 <sup>c</sup>

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $p>0,05$ ). ΣAGS: Somatório dos ácidos graxos saturados; ΣAGM: Somatório dos ácidos graxos monoinsaturados; ΣAGP: Somatório dos ácidos graxos polinsaturados.

Os leites de ovelha e de cabra possuem grandes quantidades de triglicerídeos de cadeia curta, compostos por ácidos graxos com seis a 12 carbonos na cadeia. Os principais são o caprótico (C6:0), o caprílico (C8:0) e o (C10) cáprico (SANZ SAMPELAYO et al., 2007). Os tratamentos apresentaram diferença ( $p<0,05$ ) estatística entre os tratamentos e o leite de ovelha, com exceção do cáprico. Os ácidos graxos caprílico e caprótico apresentaram valores semelhantes entre os tratamentos e inferiores em relação ao leite de ovelha. Essa modificação pode ter ocorrido em função do processo de fermentação, pela ação da cultura probiótica, *Bifidobacterium lactis*. Modificações no perfil lipídico, devido a utilização de diferentes culturas, em leites fermentados já foram estudadas por alguns autores, Güler e Gursoy-Balc (2011), Serafeimidou et al., (2013) entre outros.

Não foram observadas diferenças ( $p>0,05$ ) para alguns ácidos graxos considerados essenciais, como o oleico, ácido linoleico conjugado (CLA), linolênico e araquidônico. Os iogurtes apresentaram valores ligeiramente superiores ao leite em relação ao ácido graxo linoléico ou  $\omega 6$  e para o somatório de ácidos graxos polinsaturados. Estes resultados ressaltam as possíveis modificações proporcionadas por culturas probióticas em leites fermentados.

Güler e Gursoy-Balc (2011) elaboraram seis iogurtes com diferentes culturas (CH-1 e YF-3331) para os dois tipos de leites (cabra e ovelha). Observaram que a porcentagem de ácidos graxos de cadeia curta foi maior em iogurte de leite de ovelha feita com cultura YF-3331, e aumentou durante o armazenamento, enquanto que os níveis de ácidos graxos de cadeia média, exceto para o ácido decanoico, permaneceram inalterados e, a porcentagem de ácidos graxos de cadeia longa diminuiu durante o armazenamento. Serafeimidou et al. (2013), elaboraram iogurtes com os leites de cabra, ovelha e vaca. Os



autores observaram que durante o armazenamento de 14 dias a 5 °C, o ácido linoleico conjugado (CLA) diminuiu no final do armazenamento para os iogurtes de leite de vaca, enquanto para os iogurtes de leite de ovelha aumentaram. O ácido graxo linolênico ( $\omega$ -3) mostrou um aumento significativo no final do período de armazenamento e este aumento foi mais evidente nos iogurtes de leite de ovelha.

### Conclusões

Apenas o tratamento quatro (T4) apresentou diferença estatística nos teores de colesterol em relação aos iogurtes produzidos e o leite de ovelha. Os tratamentos contribuem de 8,5 a 11% da ingestão diária recomendada de colesterol pela Organização Mundial da Saúde. De modo geral, o perfil lipídico dos iogurtes apresentaram valores superiores para os ácidos graxos polinsaturados em relação à matéria-prima, leite de ovelha. Essa modificação pode ter ocorrido em função do processo de fermentação, pela ação da cultura probiótica adicionada.

### Literatura citada

- BRITO, M. A.; **González**, F. D.; **Ribeiro**, L. A.; CAMPOS, L.; LACERDA, L.; BARBOSA, P. R.; **Bergmann**, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.942-948, 2006.
- BUTEL, M. J. Probiotics, gut microbiota and health. **Médecine et maladies infectieuses**, v. 44, p.1-8, 2014.
- CHRISTIE, W. W. A simple procedure for rapid transmethylation of glicerolipids and cholesterol esters. **Journal of Lipid Research**, v.23, p.1072, 1982.
- GIBSON, G.R.; ROBERFROID, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of Nutrition**, Madison, v.125, n.6, p.1401- 1412, 1995.
- GUSSO, A. P. MATTANNA, P. RICHARDS, N. S. P. S. Yacon: benefícios à saúde e aplicações tecnológicas. **Ciência Rural**, v.45, n.5, 2015.
- HARA, A.; RADIN, N. S. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent. **Analytical Biochemistry**, v.90, p.420-426, 1978.
- NAGPAL, R. KUMAR, A.; KUMAR, M.; BEHARE, P. V.; JAIN, S.; YADAV, H. Probiotics, their health benefits and applications for developing healthier foods: a review. **Fems Microbiology Letters**, v. 334, p. 1-15, 2012.
- PEREIRA, D. I. A.; GIBSON, G. R. Cholesterol assimilation by lactic acid bacteria and bifidobacteria isolated from the human gut. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 68, n. 9, p. 4689-4693, 2002.
- RIBEIRO, L. C.; PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. H. A.; SILVA, F. F.; MUNIZ, J. A.; JÚNIOR, G. M. O.; SOUZA, N. V. Produção, composição e rendimento em queijo do leite de ovelhas Santa Inês tratadas com oclitocina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.438-444, 2007.
- SALDANHA, T.; MAZALLI, M. R.; BRAGAGNOLO, N.; Avaliação comparativa entre dois métodos para determinação do colesterol em carnes e leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.1, p.109-113, jan.-mar. 2004.
- SANZ SAMPELAYO; CHILLIARD, M. R. Y.; SCHMIDELY, P. H.; BOZA, J. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, London, v. 68, p. 42-63, 2007.
- WANG, X.; GIBSON, G.R. Effects of the in vitro fermentation of oligofructose and inulin by bacteria growing in the human large intestine. **Journal Applied Microbiology**, v.74, n.4, p.373- 380, 1993.
- WENDORFF, W. L. Freezing qualities of raw ovine milk for further processing. **Journal Dairy Science**, v.84, p. E74-E78, 2001.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation of Obesity. Geneva; 1998. 275p.





**Aumento da eficácia do tratamento da ceratoconjuntivite com formulação mucoadesiva nanoparticulada envolve modulação da resposta humoral em bovinos infectados com *Moraxella bovis***

Bruna Dias<sup>1</sup>, Cynthia Penoni Volpi Abreu<sup>2</sup>, Julia Marques Silva Maia<sup>2</sup>, Marcio Roberto Silva<sup>3</sup>, Guilherme Nunes Souza<sup>3</sup>, João Batista Ribeiro<sup>3</sup>, Humberto Mello Brandão<sup>3</sup>, Alessandro Sá Guimarães<sup>3</sup>, Wanessa Araújo Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante Iniciação Científica, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais. E-mail: bdiascmt@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Mestranda, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Lavras/Minas Gerais

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

**Resumo:** Uma das infecções que acometem o rebanho bovino causando grandes prejuízos para pecuária é a ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB). A CIB é uma infecção causada pela bactéria *Moraxella bovis* cujo tratamento gera grandes prejuízos para o produtor. Para facilitar o manejo e aumentar a eficácia do tratamento foi desenvolvido um antimicrobiano nanoestruturado mucoadesivo como alternativa para substituição de fármacos convencionais. Para tal, bovinos das raças girolando e holandês foram infectados com *M. bovis*, diretamente na córnea, e tratados com cloxacilina benzatínica na forma de colírio nanoparticulado e com veículo oleoso. Os sinais clínicos e a concentração de imunoglobulinas IgA e IgG, no fluido lacrimal e soro foram avaliados nos grupos tratados e controle antes e após a infecção. Os resultados mostraram que os animais tratados com a formulação nanoestruturada apresentaram ganhos terapêuticos refletidos na recuperação mais rápida dos sinais clínicos. Essa taxa foi acompanhada pelo aumento significativo da quantidade de IgG e IgA no fluido lacrimal de animais tratados com a formulação nanoparticulada sugerindo uma ação imunomoduladora humoral complementar à ação local do fármaco nanoestruturado. Esses resultados são bastante promissores não só para o tratamento da ceratoconjuntivite infecciosa bovina como também indicam um alto potencial para seu uso futuro como adjuvante em formulações vacinais de mucosa.

**Palavras-chave:** Nanopartícula, imunoglobulinas, ceratoconjuntivite.

**Improvement efficiency in treatment with mucoadhesive nanoparticulate formulation involves modulation of the humoral response in cattle infected with *Moraxella bovis***

**Abstract:** keratoconjunctivitis is a bovine ocular infection caused by the bacterium *Moraxella bovis* which causes major health and financial problems to livestock. In order to facilitate handling and increase the effectiveness of the keratoconjunctivitis treatment our group developed a cloxacillin mucoadhesive nanostructure as an alternative to replace oil-based drugs. To this end, different bovine cattle breeds (Girolando and Holstein) were ocular infected with *M. bovis* and treated with cloxacillin benzathine as both nanoparticulate and oil-based formula. The clinical signs and the concentration of IgA and IgG immunoglobulins were evaluated in the tear fluid and serum of treated and control animal groups before and after infection. Results showed that animals treated with the nanostructured formulation showed therapeutic gains reflected in a faster recovery from clinical signs. This rate was accompanied by a significant increase in the amount of IgG and IgA in the tear fluid of animals treated with the nanoparticle formulation suggesting a humoral immune modulatory action complementary to the local action of the nanoparticulate drug. These results are very promising not only for the treatment of bovine keratoconjunctivitis but also indicate a high potential use of mucoadhesive nanostructure for future development of vaccine formulations as mucosal adjuvant.

**Keywords:** Nanoparticle, immunoglobulins, keratoconjunctivitis.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





### Introdução

A ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB) é uma doença ocular bovina altamente contagiosa que causa significativas perdas econômicas para a indústria pecuária (PUGH E HUGHES, 1972). A CIB acomete bovinos de todas as idades, tendo uma maior duração e sendo geralmente mais severa em bovinos de raças taurinas jovens (SNOWDEN et al., 2005). A CIB é caracterizada por uma reação inflamatória aguda da conjuntiva, seguida por hiperemia da esclera, lacrimejamento, fotofobia e secreção ocular e está frequentemente associada à infecção pela bactéria *Moraxella bovis* (DAGNALL, 1994).

Os animais acometidos pela *M. bovis* desenvolvem imunidade natural que vai diminuindo a partir de dois anos favorecendo novas infecções pelo mesmo patógeno. A classe de imunoglobulina predominante no fluido lacrimal é a IgA, no entanto, há evidências de que a resistência aos patógenos causadores estão associados com a presença de anticorpos da classe IgG (POSTMA et al., 2008). Os tratamentos atuais da CIB causam prejuízos ao produtor, por seu efeito sistêmico, deixando resíduo no leite e na carne (ALEXANDER, 2010) ou pela dificuldade de manejo, no caso do uso tópico (McCONNEL et al., 2007). Assim a utilização de nanopartículas mucoadesivas para o tratamento da CIB constitui uma excelente alternativa, pois podem prolongar o estabelecimento do princípio ativo do fármaco na superfície da córnea (PIGNATELO, 2002). Além disso, o uso de nanopartículas mucoadesivas como ferramenta de entrega de fármacos também pode afetar a imunidade do animal (FLORINDO et al., 2009; GUPTA et al., 2011) interferindo no desenvolvimento do quadro clínico da doença. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi comparar a resposta humoral sistêmica e local de bovinos submetidos à infecção experimental com *M. bovis* tratados com cloxacilina benzatínica, tanto na forma nanoestruturada quanto com formulação farmacêutica comercial.

### Material e Métodos

Inicialmente, foram selecionados bovinos das raças holandesa (*Bos taurus taurus*) e girolando (cruzamento de *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*), com idade entre 4 a 12 meses, no Campo Experimental José Henrique Bruschi, em Coronel Pacheco (MG). Os animais foram submetidos a exames microbiológicos prévios para assegurar a ausência de infecção por *Moraxella spp.* antes da separação dos grupos e condução dos ensaios. O experimento foi conduzido de acordo com normas e padrões estabelecidos pelo Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA; protocolo CEUA-EGL 02/2012).

Colônias de *M. bovis* foram depositadas no globo ocular conforme protocolo descrito em Gould et al. (2013). Os animais foram distribuídos de forma randômica em três lotes: grupo controle (17 animais), grupo tratado com cloxacilina benzatínica encapsulada em nanopartículas mucoadesivas de Policaprolactona (PCL) associada com quitosana (CloxNano; 16 animais) e grupo tratado com suspensão de cloxacilina benzatínica em veículo oleoso (CloxB; Miglyol®; 13 animais), totalizando 46 animais. Os animais foram examinados diariamente, após a infecção, por três médicos veterinários treinados e o escore clínico classificado de 1 a 5 (adaptado de DAIGNEAULT, 1990). Para o tratamento foram realizadas duas aplicações das formulações, com intervalo de 96 horas e ambas administradas de forma tópica em um volume de 1 mL (350mg/olho).

Amostras de lágrima e sangue foram coletadas dos animais antes da inoculação de colônias de *M. bovis* e ao final do tratamento, que se deu 6 dias após a infecção experimental. Ambas as amostras de cada animal foram armazenadas a -20°C até o uso. Ensaios de imunoabsorção enzimática quantitativos (ELISA) foram realizados para determinação das concentrações de imunoglobulinas dos subtipos IgG e IgA no soro e secreções lacrimais dos animais experimentais. As imunoglobulinas foram dosadas com o auxílio de kits específicos conforme recomendação do fabricante (Bethyl Laboratories inc, TX, USA). Para as dosagens em soro e lágrima foram utilizadas diluições de amostra de 1:375.000 e 1:80, para IgG, respectivamente, e diluições de 1:100 para IgA. A leitura foi feita em um espectrofotômetro de placa a 450 nm (Molecular Devices - SPECTRAMAX M2, CA, USA). A concentração de imunoglobulinas foi determinada através de comparação com uma curva padrão. Modelos lineares de regressão logística foram realizados para avaliação dos sinais clínicos através do software EPI Info versão 3.5.3 (Centers for Disease Control and Prevention, GA, USA). As associações estatísticas foram avaliadas pelo teste qui-quadrado ou, quando necessário, pelo exato de Fisher. O teste t-student e Dunn's feitos no software Sigma

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



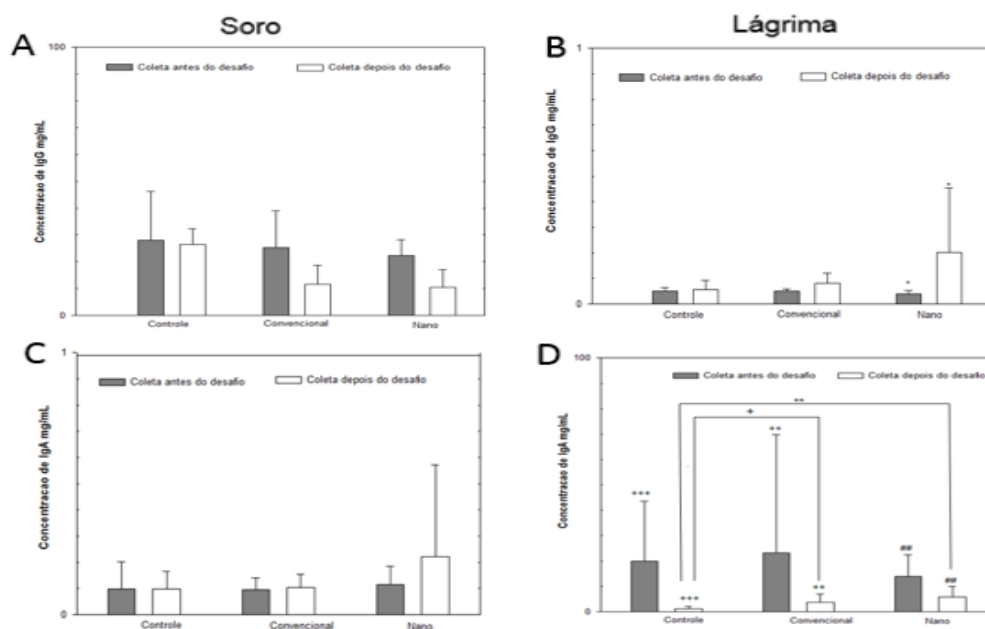


Stat (Systat Software Inc, CA, USA) foram utilizados para comparar as concentrações de imunoglobulinas entre os diferentes grupos. Em todos os casos a diferença estatística significativa foi considerada sempre que  $P < 0.005$ .

### Resultados e Discussão

A taxa de indução de sinais clínicos foi de 89,9% (49/55) demonstrando que a infecção experimental com *M. bovis* foi bem sucedida. Não houve influência dos diferentes graus de sangue dos animais com relação ao tratamento ( $p > 0.05$ , teste Fischer), confirmando que a seleção dos grupos foi homogênea. A comparação da gravidade dos sinais clínicos entre indivíduos dentro de cada grupo demonstrou que o tratamento com a CloxNano apresentou uma tendência significativa de melhora no score de gravidade dos sinais clínicos ( $p = 0.001$ , regressão logística), diferente do grupo com veículo oleoso ( $p = 0.23$ ), ambos em relação aos do controle. Esses resultados demonstram ganhos terapêuticos no uso do antibiótico nanoestruturado, uma vez que promoveu uma recuperação mais rápida dos sinais clínicos em animais tratados. Essa melhora significativa dos sinais clínicos no grupo tratado com a CloxNano pode estar associada não só com a presença constante do antibiótico no local, que será alvo de investigação futura, como também com a imunidade humoral do animal, que é essencial para combate e aquisição de resistência contra o patógeno.

Os resultados acerca da dosagem de imunoglobulinas indicam um efeito imunomodulador do uso da CloxNano refletido na maior concentração de IgG presente no fluido lacrimal (Figura 1B;  $P < 0.05$ , Teste de Dunn). A concentração de IgA presente no fluido lacrimal foi significativamente maior antes do desafio em todos os grupos (Figura 1D;  $P < 0.05$ , T-test), sendo que o tratamento com a cloxacilina, em ambas formulações, apresentaram maior concentração dessa imunoglobulina em relação ao grupo controle não tratado. As concentrações de IgA no soro dos animais não apresentaram variações significativas (Figura 1C). Houve uma variação nas concentrações de IgG no soro dos animais tratados (Figura 1;  $P < 0.05$ , T-test) que parece estar mais associada com a presença de sinais clínicos uma vez que o grupo controle foi o único que não apresentou diferença estatística antes e depois do desafio.



**Figura 1. Concentrações de imunoglobulinas no fluido lacrimal e soro de animais infectados com *M. bovis* e tratados com as formulações nanoestruturada e comercial.** Gráficos representativos das concentrações de IgG (A e B) e IgA (C e D) no soro e fluido lacrimal dos animais controle (não tratados), convencional (tratamento tópico com uma formulação oleosa de cloxacilina) e nano (tratamento tópico com formulação nanoestruturada de cloxacilina). As colunas representam a média associada com o desvio padrão de cada grupo. Os símbolos indicam diferença estatística significativa ( $p < 0.05$ ) na comparação dentro de um mesmo grupo (sobre as colunas) e entre os grupos (interligados no gráfico).



O fato dos animais tratados com a CloxNano apresentarem maiores concentrações de IgG e IgA no fluido lacrimal quando comparados ao grupo controle pode ter exercido uma grande influência na melhora clínica significativa desse grupo. Infecções de mucosa também podem levar a produção de outras classes de anticorpos que não a IgA e, no caso da CIB, anticorpos IgG estão associados com a melhora do quadro clínico e resistência à doença (MAIDMENT e BATTY, 1986; POSTMA et al., 2008).

Concluindo, a CloxNano demonstrou uma maior eficácia no tratamento da CIB causada pela *M. bovis* estando esse resultado associado com maiores concentrações de IgG e IgA no fluido lacrimal. Esse resultado demonstra o potencial do uso de nanopartículas mucoadesivas de PCL e quitosana como uma alternativa promissora no tratamento da CIB, no entanto, são necessários novos estudos para elucidar a biodisponibilidade desse tipo de formulação e ajuste de doses em bovinos. Essas partículas também possuem capacidade de modular a resposta imune humoral, constituindo uma potencial ferramenta para formulação de vacinas de mucosa para a área veterinária.

#### Agradecimentos

O trabalho teve apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG n.CVZ - APQ-01198-13); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

#### Literatura citada

ALEXANDER, D. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review of cases in clinical practice. **Vet. Clin. Food Anim.**, v. 26, p. 287-503, 2010.

DAGNALL, G. R. J. Use of exfoliative cytology in the diagnosis of ovine keratoconjunctivitis. **Veterinary Record**, v. 135, p. 127-130, 1994a.

DAIGNEAULT, J.; GEORGE, L. W. Topically applied benzathine cloxacillin for treatment of experimentally induced infectious bovine keratoconjunctivitis. **Am. J. Vet. Res.** v. 51, p. 376-38, 1990.

FLORINDO, H.F. et al. The enhancement of the immune response against *S. equi* antigens through the intranasal administration of poly-3-caprolactone-based nanoparticles. **Biomaterials**, v. 30, p. 879-891, 2009.

GUPTA, N. K. et al. Development and characterization of chitosan coated poly-(caprolactone) nanoparticulate system for effective immunization against influenza. **Vaccine**, 2011, n. 29, p. 9026- 9037.

McCONNEL, C.S.; SHUM, L.; HOUSE, J.K. Infectious bovine keratoconjunctivitis antimicrobial therapy. **Australian Veterinary Journal**, Sydney, v. 85, n.1-2, p.65-69, 2007a.

PIGNATELLO, R. et al. 100R nanosuspensions for ophthalmic controlled delivery of ibuprofen, **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 16, p. 53-61, 2002.

POSTMA G.C. et al. *Moraxella bovis* pathogenicity: An update. **Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.** n. 31, p. 449-458, 2008.

PUGH, G.W.; HUGHES D.E. Infectious bovine keratoconjunctivitis: *Moraxella bovis* as the sole etiologic agent in winter epizootic. **J. Am. Vet. Med Assoc.** 161, p. 481-486, 1972.

SNOWDER G.D. et al. Genetic and environmental factors associated with incidence of infectious bovine keratoconjunctivitis in preweaned beef calves. **J Anim Sci**83(3):507-18, 2005.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







## Acurácia das provas de detecção de fraudes em leite congelado

Rafael Toigo<sup>1</sup>, Tainá Dalpiaz<sup>2</sup>, Juliana Querino Goulart<sup>3</sup>, Andrea Troller Pinto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS. E-mail: rafaeltoigo@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS

<sup>3</sup>Pós-graduanda, Faculdade de Veterinária, UFRGS, Porto Alegre, RS

<sup>4</sup>Professor Associado, Faculdade de Veterinária UFRGS, Porto Alegre/RS

**Resumo:** A ocorrência de fraudes em leite por de substâncias estranhas tem sido identificada frequentemente. O procedimento de coleta de leite cru, fresco, que é objeto da pesquisa de fraudes não prevê a coleta de contraprovas, tendo em vista que o leite, quando congelado, apresenta diferenças quanto a sua caracterização físico-química. A pesquisa teve por objetivo verificar se o congelamento do leite por 7 e 14 dias altera os resultados das provas, quando os mesmos são adicionados em seus limites mínimos de detecção. Foram avaliadas sete amostras de leite pasteurizado para a detecção de fraudes por neutralizantes, conservantes e reconstituintes. Caracterizou-se o leite, antes da fraude, quanto a sua densidade, teores de gordura, estrato seco total e desengordurado, estabilidade ao etanol 72°GL, crioscopia e acidez Dornic. Os leites foram adicionados de açúcar, sal, amido, hidróxido de sódio ou peróxido de hidrogênio em seus limites de detecção. Alíquotas das amostras fraudadas com reconstituintes foram adicionadas de 5% de água e tiveram determinados seus pontos de congelamento após a fraude. As amostras foram por 7 e 14 dias para posterior detecção de fraudes. Após as análises, verificou-se que o leite, para a pesquisa da fraude por neutralização, pode ser congelado pelo período de até 14 dias, assim como para os reconstituintes sal e amido. Para a fraude por peróxido de hidrogênio e açúcar, o congelamento inviabiliza a detecção já no 7º dia.

**Palavras-chave:** Análises físico-químicas, conservantes, detecção de fraudes, leite, neutralizantes, reconstituintes

### *Fraud detection tests accuracy on frozen milk*

**Abstract:** Frauds by addition in raw milk is a common occurrence. The procedure of milk collection and testing does not require further freezing samples to retesting, since frozen milk presents abnormal characteristics. This research aimed to verify if freezing milk for seven and 14 days alter the test results, when substances are added to the smallest detection limits. Seven samples of pasteurized milk was evaluated for the detection of frauds by neutralizing, density reconstitution and preservatives. Milk had physical and chemical characteristics determined (density, fat, solids, nonfat solids, stability to ethanol 72 ° GL, titratable acidity and freezing point) prior to fraud. Sugar, salt, starch, sodium hydroxide or hydrogen peroxide were added in their detection limits to normal milk. Aliquots of defrauded milk were added with 5% of water and had their freezing points determined after fraud. Then they were submitted to freezing for 7 and 14 days before for fraud detection. After the analysis, we conclude that it is possible to freeze milk to 14 days to sodium hydroxide, salt, starch additions detection. For fraud by hydrogen peroxide and sugar additions, freezing can't be used to preserve samples.

**Keywords:** density reconstitution, fraud detection, milk, neutralizing, physical and chemical analysis, preservatives

### Introdução

O leite é um alimento altamente nutritivo e faz parte da dieta habitual no Brasil e em muitos lugares do mundo. Segundo Behmer (1982), o leite é definido como uma emulsão de glóbulos de gordura, de cor branca, ligeiramente amarelada, de odor suave, gosto adocicado e de grande valor nutritivo, produzido e secretado pelas glândulas mamárias sob controle hormonal.





O leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Os elementos sólidos representam aproximadamente 12 a 13% do leite, e a água aproximadamente 87%. Os principais elementos sólidos do leite são lipídios (3,5% a 5,3%), onde a maioria é composta por triglicerídeos; carboidratos (4,7% a 5,2%), o qual mais representativo é a lactose; proteínas (3% a 4%), em que a caseína é o mais presente; sais minerais e vitaminas (1%). Esses elementos, suas distribuições e interações são determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e aptidão do leite para processamento. A relação entre os componentes do leite é muito estável, demonstrando forte equilíbrio. Os testes realizados envolvem a estabilidade do leite, caso seja notado mudanças de composição, é possível apontar a ocorrência de adulterações do leite (BRITO et al., 2009).

Do ponto de vista legal, o leite deve apresentar características previstas na Instrução Normativa 62 (BRASIL, 2011) quanto ao teor de gordura (min, 3%), estrato seco total e desengordurado (min 8,4%), densidade (1,028 a 1,034 g/mL a 15°C), estabilidade ao etanol (mín. 72°GL), acidez Dornic (14-18°D) e crioscopia (-0,530 a -0,550°H). Características físicas e químicas alteradas podem indicar a adição de substâncias estranhas ao leite. Este trabalho teve como objetivo avaliar, por meio de análises físico-químicas, a acurácia das provas de detecção de fraudes em leite congelado.

### Material e Métodos

Sete amostras de leite pasteurizado, disponíveis no mercado e comercializados na cidade de Porto Alegre/RS, no período de fevereiro a junho de 2015 foram analisadas a fim de verificar a acurácia das provas de detecção de fraudes em leite congelado. Os testes foram realizados no Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Leite e Derivados, Ovos e Mel – LeiteCia, como parte de projeto de pesquisa, vinculado a Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

As determinações de gordura, estrato seco, acidez, crioscopia e estabilidade ao etanol no leite foram realizadas conforme a Instrução Normativa 68 (BRASIL, 2006).

O leite foi então adicionado de açúcar, sal, amido, peróxido de hidrogênio ou hidróxido de sódio dentro do limite de detecção segundo Silva (2013). Ainda, o leite adicionado com reconstituintes (sal, açúcar e amido) foi dividido em duas alíquotas e uma delas ainda recebeu a adição de 5% de água.

Após a adição das substâncias reconstituintes e água o leite foi submetido à determinação de seu ponto de congelamento e imediatamente congelado a -12°C por 7 e 14 dias, quando foi descongelado e realizadas as determinações da presença das substâncias estranhas conforme metodologia oficial (Brasil, 2006).

### Resultados e Discussão

A caracterização das amostras do leite está apresentada na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização físico-química do leite utilizado no experimento, quanto a densidade (g/L a 15°C), percentual de gordura, estrato seco total (EST) e desengordurado (ESD), estabilidade ao etanol 72°GL e acidez titulável (°D).

Amostra	Densidade	Gordura	EST	ESD	Etanol 72°	Acidez
1	1032,7	3,05	12,10	9,05	estável	14,97
2	1030,2	3,00	11,41	8,41	estável	14,31
3	1032,0	3,30	12,22	8,92	estável	15,06
4	1030,8	3,30	11,92	8,62	estável	14,13
5	1030,8	3,30	11,92	8,62	instável	14,13
6	1031,0	3,05	11,67	8,62	estável	13,56
7	1032,0	3,20	12,10	9,89	estável	14,60

O leite pasteurizado, utilizado para a realização dos ensaios de congelamento apresentou-se de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2011) para os parâmetros de qualidade avaliados, sendo, portanto, adequado ao consumo e considerado livre de substâncias estranhas.

A temperatura de congelamento do leite foi verificada antes e após a adição de substâncias e está apresentada na tabela 2.



Tabela 2: Crioscopia ( $^{\circ}\text{H}$ ) do leite sem adição e após a adição das substâncias reconstituíntes e água.

Amostras	Sem adição de substâncias	Açúcar	Açúcar + água	Sal	Sal + água	Amido	Amido + água
1	-0,526	-0,529	-0,500	-0,547	-0,515	-0,526	-0,498
2	-0,527	-0,528	-0,502	-0,551	-0,518	-0,527	-0,498
3	-0,528	-0,525	-0,496	-0,543	-0,513	-0,528	-0,483
4	-0,521	-0,524	-0,4975	-0,541	-0,515	-0,521	-0,492
5	-0,521	-0,524	-0,497	-0,542	-0,525	-0,521	-0,494
6	-0,517	-0,519	-0,511	-0,541	-0,506	-0,517	-0,489
7	-0,517	-0,525	-0,499	-0,538	-0,512	-0,518	-0,487

Todas as amostras de leite pasteurizado avaliadas apresentaram-se em desacordo com a legislação no que se refere à crioscopia ( $-0,530$  a  $-0,550^{\circ}\text{H}$ ), estando entre  $-0,517$  e  $-0,528$ . Esperava-se que o leite, quando adicionado de sólidos como sal e açúcar, tivesse sua temperatura de congelamento diminuída, o que de fato ocorreu. A adição de 5% de água provocou aumento da temperatura de congelamento, deixando todas as amostras testadas fora do padrão de normalidade que é de  $-0,530$  a  $-0,550^{\circ}\text{H}$ . A adição de amido não provoca depressão da crioscopia devido a sua não solubilização na fase aquosa do leite e, portanto, foi observado, também uma maior alteração na crioscopia quando além do amido foi adicionada água.

No que refere-se à detecção as substâncias fraudulentas, após o congelamento foi possível verificar que, no leite adicionado de sal e sal+água, a prova de detecção prevista em legislação é suficiente para indicar a presença do reconstituínte nos sete e nos quatorze dias de congelamento (7 amostras positivas/7amostras adicionadas, tanto com sal como com sal+água). Da mesma forma este achado foi feito quando foi pesquisado o amido e amido+água nas amostras congeladas.

As amostras de leite adicionado de açúcar ou açúcar+água apresentaram maior dificuldade de detecção, sendo que as primeiras duas foram positivas (2 amostras positivas/7amostras avaliadas), uma foi inconclusiva e em quatro não foi possível detectar a presença de açúcar no leite congelado, nem no 7 $^{\circ}$  nem no 14 $^{\circ}$  dia após o congelamento. A diferença nos resultados deve-se a adequação da metodologia após o resultado inconclusivo, quando o protocolo analítico foi alterado e o reagente utilizado (resorcina clorídrica 2%) começou a ser preparado imediatamente antes da sua utilização.

As adições de peróxido de hidrogênio não foram detectadas após o congelamento das amostras. O peróxido de hidrogênio é extremamente lábil e há registros da dificuldade de sua detecção (por degradação) em leite, tendo em vista que ele oxida e se transforma em água e hidrogênio livre.

O hidróxido de sódio, substância neutralizante, passível de ser adicionada ao leite para mascarar sua acidez foi detectada em todas as sete repetições realizadas, tanto no 7 $^{\circ}$  quanto no 14 $^{\circ}$  dia de congelamento.

### Conclusões

É possível congelar leite fraudado com hidróxido de sódio, sal e amido por até quatorze dias sem prejuízo dos resultados analíticos nas pesquisas específicas para essas fraudes. A adição de açúcar deve ser mais investigada, tendo em vista que os primeiros resultados foram diferentes dos quatro últimos após a modificação do protocolo analítico. Não é possível detectar a presença de peróxido de hidrogênio em leite congelado por 7 dias. A partir desses resultados pode ser considerada a possibilidade de coletar amostras de leite e congelá-las para contraprova dessas adições específicas, ressaltando-se o fato que o congelamento altera o equilíbrio dos componentes do leite cru, impossibilitando a determinação de algumas de suas características físico-químicas.

### Agradecimentos

Ao CNPQ e UFRGS pela concessão de bolsas de iniciação científica aos dois primeiros autores.

### Literatura citada

BEHMER, M. L. A.; Tecnologia do Leite: leite, manteiga, queijo, caseína, sorvetes e instalações: produção, industrialização e análise. 12 ed. São Paulo, Nobel, 322p. 1982.



BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 10 out. 2014.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>). Acesso em 10 out. 2014.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G.. Composição do leite. Disponível em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_128\\_21720039243.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html)>. Acesso em 26 de maio 2015.

SILVA, L.C.C. Capacidade de detecção de adulterações e suficiência das provas oficiais para assegurar a qualidade do leite pasteurizado. 2013. 96f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.



## **Eficiência de sistemas alagados construídos na remoção de demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total de Kjeldahl e fósforo total de águas residuárias de laticínios<sup>1</sup>**

Henrique Vieira de Mendonça<sup>2</sup>, Celso Bandeira de Melo Ribeiro<sup>3</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>4</sup>, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>5</sup>, Marcelo Henrique Otenio<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da Dissertação: Avaliação da eficiência de sistemas alagados construídos em operação por bateladas no tratamento de efluentes da indústria de laticínios.

<sup>2</sup> Doutorando, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG. henriqueufv@gmail.com

<sup>3</sup> Professor adjunto IV, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Pesquisador A, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisador A, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Pesquisador A, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** Neste trabalho procurou-se estudar a influência de substratos e espécies vegetais cultivadas, sobre a eficiência na remoção de DBO e nutrientes de seis unidades experimentais operando em bateladas em escala piloto. Os seis sistemas alagados construídos (SACs) foram montados em tanques de PEAD com volume de 100 litros, com relação comprimento/largura na proporção de 2:1. Os substratos utilizados foram a brita 0 em três dos SACs e brita 0 e areia em outros três, na proporção de 80% brita e 20% areia. Quatro das unidades experimentais foram cultivadas e duas mantidas como testemunhas. As espécies selecionadas foram as macrófitas *Typha dominguensis* (taboa) e o *Hedychium coronarium* (lírio do brejo). A eficiência média mínima encontrada no tratamento foi de 77,8 % e máxima de 95,2 % para DBO, 29,4 a 53,5% e 16,8 a 48,2% na remoção de Nitrogênio e Fósforo respectivamente. Os seis tratamentos apresentaram remoção de compostos carbonáceos biodegradáveis semelhantes. O mesmo não ocorreu com a eficiência de remoção de nutrientes, sendo que as unidades experimentais vegetadas superaram significativamente as não vegetadas. O tratamento mostrou-se eficiente, havendo a remoção prévia do alto índice de compostos orgânicos e redução considerável de nutrientes eutrofizantes, principalmente compostos nitrogenados.

**Palavras-chave:** DBO, eficiência, fósforo, laticínios, nitrogênio, sistemas alagados construídos

### **Evaluating the effectiveness of wetland systems built in operation for batch in the treatment of the wastewater in the dairy industry**

**Abstract:** The present study concerns the influence of substrates and cultivated plant species on the removal efficacy of BOD and nutrients of six pilot-scale batch working experimental units. The six CWs was mounted in 100 litters in volume HDPE tanks, in the length/width ratio of 2:1. In three of the CWs, gravel 0 was used as substrate, while gravel # 0 and sand was used in the others, in the percentage of 80% and 20%, respectively. Four of the experimental units were cultivated, and two sustained as witness. Selected species was the macrophytes, *Typha domingensis* (southern cattail) and *Hedychium coronarium* (ginger lily). According to the results, the maximum efficiency rate was 77.8% and the minimum efficiency rate was 95.2% to DBO. Besides a rate between 29.4 and 53.5% and a rate between 16.8 and 48.2% in removal of nitrogen and phosphorus respectively. The six treatments showed the removal of similar biodegradable carbonaceous compounds. Nevertheless, the same do not occurs with the removal efficacy of nutrients, since the vegetated experimental units considerably overcome the not-vegetated experimental units. The treatment has been shown efficient, having the earlier removal of the high index of organic compounds, and a considerable reduction of nutrients which are eutrophics, mainly the nitrogenated compounds.

**Keywords:** BOD, constructed wetlands systems, dairy, efficiency, nitrogen, phosphorus



### Introdução

Considerando o potencial poluidor de uma indústria de laticínios, os efluentes líquidos gerados nos mais diversos setores de produção são considerados os principais responsáveis pela poluição deste tipo de agroindústria (Mendonça et al, 2015).

Segundo o mesmo autor, um laticínio de pequeno porte, que processa aproximadamente 10.000 L de leite por dia, sendo a DBO do efluente da ordem de  $2.000 \text{ mg L}^{-1}$  gerando uma quantidade de efluentes 3 vezes maior (30.000 L) que o volume de matéria prima processada, possui poder poluente semelhante ao de um núcleo populacional de aproximadamente 1.111 pessoas, considerando que em média cada habitante produza  $54 \text{ g de DBO dia}^{-1}$ .

Uma biotecnologia prática e de baixo custo para remoção de DBO e nutrientes da água residuária de laticínios (ARL) são os sistemas alagados construídos (SACs).

Os mecanismos envolvidos no tratamento da ARL em SACs são: filtração, degradação microbiana da matéria orgânica por biofilmes aderidos ao substrato, absorção de nutrientes pelos rizomas das vegetações e microrganismos, adsorção e dessorção, entre outros.

Nos últimos anos, o uso de SACs para o tratamento da ARL tem ganhado popularidade, devido a seu baixo custo de implantação e monitoramento em comparação aos sistemas convencionais. Nos Estados Unidos e Europa, o uso de SACs vem sendo registrado em um grande número de indústrias de laticínios, apresentando resultados promissores (Healy e Cawley, 2002).

Devido a carência de pesquisas sobre o tratamento da ARL por SACs em condições de clima tropical, com ênfase na remoção de DBO, nitrogênio e fósforo, objetivou-se com esta pesquisa, avaliar o potencial destes sistemas para remover estes parâmetros, em condições de clima tropical, no município de Juiz de Fora - MG.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laticínio Flórida, município de Juiz de Fora - MG, com coordenadas geográficas  $21^{\circ}40'45''$  de latitude sul e  $43^{\circ}26'31''$  de longitude oeste.

Nesta pesquisa, a ARL antes de ser aplicada aos SACs foi submetida a gradeamento, desarenação e caixa de gordura. Cada SAC apresentava seção transversal semicircular com raio interno de 0,31 m e comprimento de 1,10 metros, com uma declividade média de 0,5% sobre o solo.

Como meio suporte foi utilizada: brita # 0 em três dos SAC(s) e brita e areia de alta granulometria em outros três, na proporção de 80% brita # 0 e 20% de areia, como apresentado na Figura 1 a seguir.

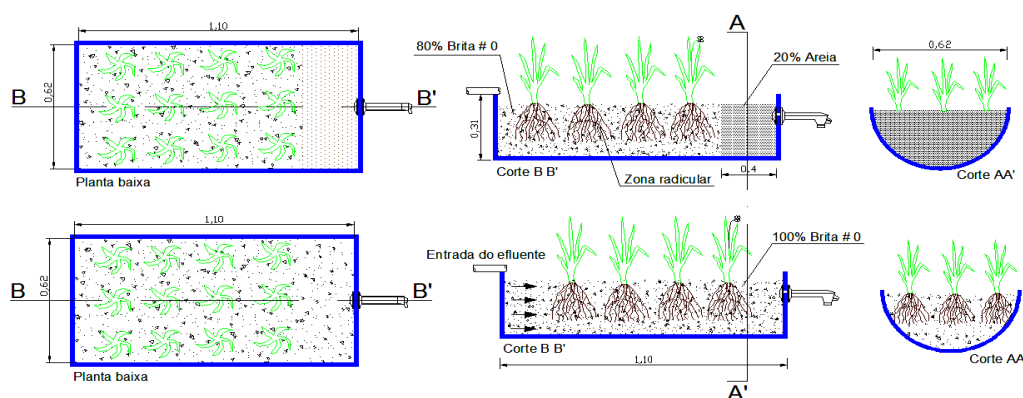


Figura 1 - Planta da configuração dos SAC(s) em reatores de PEAD, utilizados na pesquisa.

Quatro leitos foram plantados, sendo dois com cada espécie selecionada (*Typha domingensis* - taboa e o *Hedychium coronarium* - lírio do brejo) e dois sistemas foram mantidos sem vegetação, servindo como testemunhas.

O volume aplicado aos sistemas 7,5 L, foi empregado para manter a taxa de aplicação de carga orgânica em torno de  $232 \text{ kg. (ha.d)}^{-1}$ , levando em consideração uma DBO de  $1.701 \text{ mg.L}^{-1}$ .

O método empregado na operação dos SAC(s) foi realizado por meio de uma adaptação do método intermitente ou bateladas, fazendo uso de tempo de ciclo de 2,0 dias.





Foram realizadas 7 amostragens para NTK e Pt e 10 para DBO, uma para cada mês de operação, para quantificar a remoção percentual dos parâmetros pelos SACs.

As análises laboratoriais foram realizadas em conformidade com as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

### Resultados e Discussão

Os valores percentuais de remoção de cada parâmetro avaliado estão apresentados na Figura 2, expressos pelos gráficos (a), (b) e (c).

A eficiência média mínima encontrada no tratamento foi de 77,8 % e máxima de 95,2 % em termos de DBO (Figura 2 (a)), 29,4 a 53,5% e 16,8 a 48,2% na remoção de nitrogênio (NTK) (Figura 2 (b)), e Fósforo (Pt) (Figura 2 (c)), respectivamente.

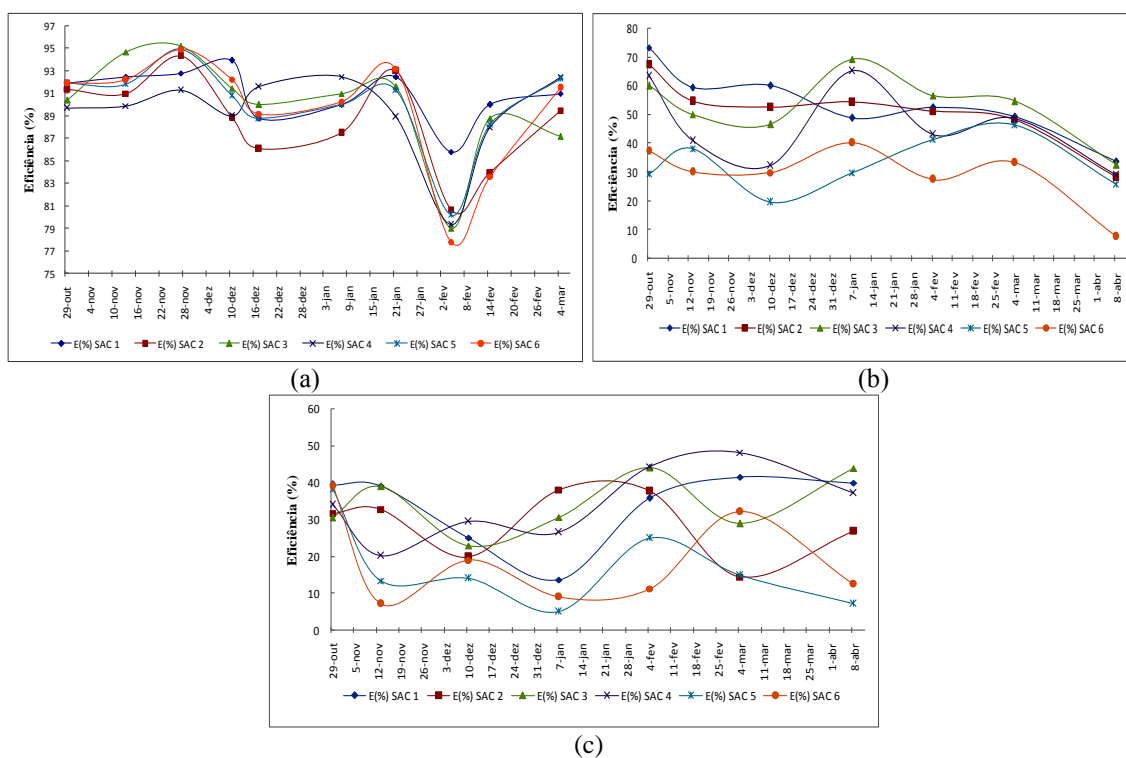


Figura 2 - (a) Remoção temporal de DBO, (b) Remoção temporal de NTK, (c) Remoção temporal de Pt.

Por meio da análise de variância, foi evidenciado que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na eficiência de remoção de DBO entre as parcelas estudadas, porém para NTK e Pt, houve diferenças significativas entre os leitos vegetados e os não vegetados, indicando que a presença das vegetações contribuem para remoção destes elementos.

Matos et al. (2010) testando estes sistemas com água residuária de laticínios (ARL) obteve uma remoção de DBO média de 78,5 % e máxima de 96,3 % utilizando forrageiras como vegetações.

Mantovi et al. (2003), atingiram uma eficiência de 93,7% operando dois SAC de escoamento sub superficial, com TDH de 10 dias, cultivando a macrófita *Phragmites australis*. O valor remoção de DBO encontrado pelos autores supera os da presente pesquisa em função dos maiores TDHs adotados.

Em relação ao NTK removido, Figura 2 (b), pode-se aferir que inicialmente a remoção de NTK nos SAC(s) foi influenciada pelo desenvolvimento das vegetações, uma vez que estas fizeram uso metabólico deste elemento para seu brotamento e crescimento.

Valores semelhantes aos desta pesquisa acerca da remoção de compostos nitrogenados da ARL foram relatados por Matos et al. (2010), os SAC(s) avaliados pelos autores atingiram eficiências de remoção de NTK entre 29,3 a 70,4 %, fazendo uso de um tempo de detenção de 4,8 dias. Mantovi et al.



(2003), cultivando a macrófita *Phragmites australis*, obteve uma remoção de 48,5% de NTK da ARL em condições de clima frio na Itália. Em um laticínio na Alemanha, Kern & Brettar (2002), fazendo uso de consórcio entre as macrófitas *Spartina pectinata*, *Phragmites australis* e *Acutiformis carex* em SACs, atingiram uma eficiência de remoção entre 85 a 90% de compostos nitrogenados da ARL.

Em relação ao fósforo total (Pt) Figura 2 (c), remoção encontrada ao longo do tempo neste trabalho apresentou comportamento desuniforme, sem haver desenvolvimento de uma tendência.

A presente pesquisa obteve resultados próximos aos encontrados por Brasil et al. (2005), que obtiveram eficiência média de remoção de Pt da ordem de 31 a 48% (TDH de 1,9 a 3,8 dias), em SACs cultivados com taboa (*Typha sp.*).

De forma geral os resultados foram considerados promissores, principalmente pela dificuldade de remoção de NTK e Pt por sistemas de tratamento de efluentes.

### Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho, indicaram que os SACs podem ser utilizados para o tratamento da ARL, após passagem por sistema preliminar composto por: grade, desarenador e caixa de gordura. A operação dos SACs por bateladas com tempo de ciclo de dois dias mostrou-se eficiente para o tratamento da ARL para remoção de DBO, NTK e Pt. Em comparação com outras pesquisas utilizando SACs, as duas vegetações utilizadas nesta pesquisa removeram satisfatoriamente os nutrientes da água residuária.

### Literatura citada

ABRAHÃO, S.S. **Tratamento de água residuária de laticínios em sistemas alagados construídos cultivados com forrageiras**, 2006, 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19ª. ed. Washington. D.C.: APHA s.n.p. 2005.

BRASIL, M. S.; MATOS, A. T.; SOARES, A. A.; FERREIRA, P. A. **Qualidade do efluente de sistemas alagados construídos, utilizados no tratamento de esgoto doméstico**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, V. 9, (suplemento), p.133-137, 2005.

HEALY, M.G.; CAWLEY, A.M. The nutrient processing capacity of a constructed wetland in western Ireland. **Journal of Environmental Quality**, New Jersey, v. 31, n. 2, p. 1739–1747, 2002.

KERN, J.; BRETTAR, I. Nitrogen turnover in a subsurface constructed wetland receiving dairy farm wastewater. In: TREATMENT WETLANDS FOR WATER QUALITY IMPROVEMENT, 2. 15-21 oct. 2002, Ontario, **Proceedings...** CH2M Hill: Canada Limited. 2002. p. 15-21.

MANTOVI, P.; MARMIROLI, M.; MAESTRI, E.; TAGLIAVINI, S.; PICCININI, S.; MARMIROLI, N. Application of a horizontal subsurface flow constructed wetland on treatment of dairy parlour wastewater. **Bioresource Technology**, v. 88, n. 13, p. 85–94, 2003.

MATOS, A. T.; ABRAHÃO, S. S.; BORGES, A. C.; MATOS, M. P. Influência da taxa de carga orgânica no desempenho de sistemas alagados construídos cultivados com forrageiras. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 83-92, 2010.

MENDONÇA, H.V.; RIBEIRO, C.B.M; BORGES, A.C.; BASTOS, R.R. Sistemas alagados construídos em bateladas: remoção de demanda bioquímica de oxigênio e regulação de pH no tratamento de efluentes de laticínios. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 10, n. 2, p. 442-453, 2015.



## INCIDÊNCIA DE LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) NA MICRORREGIÃO DE FREDERICO WESTPHALEN-RS

Andressa Fusieger<sup>1</sup>, Débora Piovesan de Moraes<sup>2</sup>, Endy Camile de Noronha<sup>2</sup>, Marilaine Fernandes<sup>2</sup>,  
Mônica Turchetto<sup>2</sup>, Valéria Maria Limberger Bayer<sup>3</sup>, Ana Eucares von Laer<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen/Rs - andressa\_ff95@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduanda de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen/Rs

<sup>3</sup> Docentes, Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen/Rs

**Resumo:** O leite instável não ácido (LINA) caracteriza-se por apresentar acidez entre 14°-18°D mas, perda da estabilidade da caseína, resultando em precipitação na prova do álcool 72%. O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de LINA na microrregião de Frederico Westphalen-RS. Foram coletadas 25 amostras de leite, as quais foram submetidas à análise microbiológica (CBT) e análises físico-químicas. Através do teste de estabilidade ao álcool 72% e acidez titulável identificou-se 1 amostra alcalina, 19 amostras normais, 3 amostras ácidas e 2 amostras de LINA. Entretanto, todas as amostras apresentaram resultados em desacordo em pelo menos uma das análises das variáveis físico-químicas previstas pela Instrução Normativa 62 para leite cru refrigerado. Assim como, todas as amostras apresentaram contagem de mesófilos acima do limite estabelecido. Os resultados evidenciaram que a ocorrência de LINA foi baixa entre as amostras avaliadas, no entanto, a qualidade do leite cru apresenta importantes não conformidades, podendo causar perdas significativas à indústria de laticínios e aos produtores.

**Palavras-chave:** análises físico-químicas, Instrução Normativa 62, leite cru, qualidade microbiológica

### Incidence of unstable non-acid milk (LINA) in micro-region of Frederico Westphalen

**Abstract:** Incidence unstable non-acidic milk (LINA) is characterized by having acidity between 14°-18°D, but loss of casein stability resulting in precipitation in alcohol test 72%. The objective of this study was to evaluate the incidence of LINA in micro-region Frederico Westphalen- RS. They collected 25 milk samples, which were subjected to microbiological testing (CBT) and physical-chemical analysis. Through the alcohol stability test 72% and titratable acidity was identified 1 alkaline sample, 19 normal samples, 3 acidic samples and 2 samples LINA. However, all samples showed results in violation of at least one of the analyzes of the physico-chemical variables provided by Normative Instruction 62 for refrigerated raw milk. As well as, all samples showed mesophilic counts above the established limit. The results showed that the occurrence of LINA was low among the samples tested, however, the quality of raw milk has major non-conformities, may cause significant losses to the dairy industry and producers.

**Keywords:** analysis physico-chemical, microbiological quality, Normative Instruction 62, raw milk

### Introdução

Entende-se por leite de qualidade aquele cuja composição química (sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais), microbiológica (contagem total de bactérias), sensorial (sabor, odor, aparência) e números de células somáticas, atendam os parâmetros de qualidade exigidos internacionalmente, deve ainda, ser isento de resíduos de antibióticos, desinfetantes ou adulterantes e ser originado de rebanhos com sanidade controlada (RIBEIRO, 2006).

A Instrução Normativa Nº 62, que regulamenta os Padrões de Produção, Identidade e Qualidade do Leite, determina que o leite deva apresentar-se como estável na prova do álcool/alizarol na concentração mínima de 72% (v/v) (BRASIL, 2011). O teste do alizarol é uma combinação da prova do álcool com a determinação colorimétrica do pH, através do indicador alizarina, permitindo observar de forma simultânea a floculação da caseína, ou seja, a termoequilíbrio do leite e a viragem da cor devido ao pH (TRONCO, 2003).

O Leite Instável Não Ácido (LINA) caracteriza-se pela perda da estabilidade da caseína do leite ao teste do álcool, sem apresentar acidez acima de 18°D. Esse acontecimento causa significativos prejuízos econômicos a toda cadeia produtiva, pois o leite, normalmente, é rejeitado ou subvalorizado pela indústria,



mesmo apresentando níveis de acidez considerados normais pelos padrões do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – BRASIL, 2011), sendo deixado, na maioria das vezes, na propriedade rural (MARX et al., 2011).

As causas da instabilidade ainda não estão bem esclarecidas. No entanto, alguns estudos indicam que ela possa estar relacionada com as condições nutricionais do rebanho, fatores genéticos (ZANELA et al., 2006) e estágio de lactação (FISCHER, et al, 2012).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a incidência de Leite Instável Não Ácido (LINA) na microrregião de Frederico Westphalen no Rio Grande do Sul com concomitante caracterização físico-química e microbiológica das amostras avaliadas.

### Material e Métodos

Foram coletadas 25 amostras de leite de produtores da microrregião de Frederico Westphalen, as quais foram armazenadas e transportadas sob refrigeração para posterior análises no Laboratório de Microbiologia dos Alimentos e Agroindústria de Leite e Derivados do Colégio Agrícola de Frederico Westphalen-UFSM.

A caracterização físico-química se deu por meio da análise de estabilidade ao álcool 72% e acidez titulável segundo o Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA, 1981). Em seguida, as amostras foram classificadas em: alcalina (acidez  $<14^{\circ}\text{D}$  e estável ao álcool), normal (acidez  $14-18^{\circ}\text{D}$  e estável ao álcool), ácida (acidez  $>18^{\circ}\text{D}$  e instável ao álcool) e LINA (acidez  $\leq 18^{\circ}\text{D}$  e instável ao álcool). Posteriormente, procedeu-se a avaliação da composição do leite (lactose, proteína total, extrato seco desengordurado, gordura, sais e teor de água) além da densidade e ponto crioscópico em analisador de leite pelo método infravermelho, segundo Association of Official Analytical Chemist (AOAC, 1995).

As amostras ainda foram avaliadas quanto a qualidade microbiológica através da contagem bacteriana total (CBT), de acordo com os Métodos de Análises Microbiológicas para Alimentos do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - BRASIL, 2003).

### Resultados e Discussão

Segundo os resultados do teste de estabilidade ao álcool 72% e acidez titulável, as amostras analisadas foram classificadas da seguinte forma: 1 amostra alcalina, 19 amostras normais, 3 amostras ácidas e 2 amostras LINA. Considerando as duas avaliações citadas, 24% das amostras estavam em desacordo com os parâmetros da IN 62. A incidência de LINA foi inferior ao relatado em outros trabalhos (MARQUES et al., 2007; ZANELA et al., 2009; MARX et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011) e uma hipótese para essa menor incidência é a época do ano em que o estudo foi realizado pois, segundo Marques e colaboradores (2007) há menor ocorrência de LINA na primavera e início de verão.

Todas as amostras avaliadas apresentaram resultados em desacordo em pelo menos uma das análises das variáveis físico-químicas (tabela 1) previstas pela IN 62 para leite cru refrigerado (BRASIL, 2011). Os parâmetros adição de água, crioscopia e ESD foram os que apresentaram maior número de amostras com resultados que não atendem a legislação, 15, 18 e 24 amostras, respectivamente. A densidade do leite apresentou 9 amostras em desacordo, as quais estavam abaixo dos padrões estabelecidos.

Segundo Almeida et al. (1999), Mendes et al. (2010) e Polegato et al. (2003), a adição de água é a provável causa de não conformidade dos demais parâmetros (crioscopia, ESD e densidade), com exceção de 5 amostras que não apresentaram adição de água, mas apresentaram valores menores do que os exigidos para ESD, provavelmente, pela diminuição do teor de lactose destas (abaixo de 4,6). O teor lactose não é estabelecido pela legislação vigente, entretanto, a literatura relata que a média de lactose do leite bovino seria em torno de 4,6 (HARDING, 1995).

A CBT (tabela 1) apresentou elevada variação nos resultados, de  $4 \times 10^{-4}$  UFC x  $\text{mL}^{-1}$  a  $2,8 \times 10^{-7}$  UFC x  $\text{mL}^{-1}$ , mas, mesmo com a grande desigualdade, todas as amostras estavam com o resultado superior ao estabelecido pela IN 62 (BRASIL, 2011) e foram mais elevados que aos encontrados em outros estudos (BERLATTO et al., 2014; BRANDÃO et al., 2013; MONTANHINI et al., 2013; Ribeiro Junior et al., 2013). Altas CBT podem ser explicadas, principalmente, pela falta de higiene no momento da ordenha e pelo armazenamento do leite em temperatura inadequada (MILLOGO et al., 2010).





Tabela 1 – Número de amostras avaliadas e em desacordo com a legislação vigente, média aritmética dos resultados encontrados nas análises das variáveis e padrões estabelecidos pela legislação.

Parâmetros avaliados	Nº de amostras avaliadas/ Nº de amostras em desacordo	Médias aritméticas	Padrões estabelecidos pela IN 62 (BRASIL, 2011)
Gordura (%)	25/3	3,78	Teor original - mínimo 3
Proteína Total (%)	25/9	2,9	Mínimo 2,9
Lactose (%)	25/ND*	4,36	ND
ESD (%)	25/24	7,94	Mínimo 8,4
Sais (%)	25/ND	0,65	ND
Adição de água (%)	25/15	2,38	Ausência
Densidade (g x mL <sup>-1</sup> )	25/9	1,028	1,028 a 1,034
Crioscopia (°C)	25/18	-0,505	-0,512 a -0,531
Contagem bacteriana total (UFC x mL <sup>-1</sup> )	25/25	2,08x10 <sup>-6</sup>	Máximo 1x10 <sup>4</sup>

\*ND: não determinado.

Os resultados demonstram que a cadeia produtiva do leite, na região avaliada, deve receber atenção especial para que a matéria-prima possa ser produzida e processada com o máximo de qualidade.

#### Conclusões

É possível afirmar que na época e região em que o estudo foi conduzido houve uma baixa incidência de leite instável não ácido (LINA), por outro lado, identificou-se uma grande prevalência de amostras que apresentaram não conformidades com a legislação vigente quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

#### Agradecimentos

Ao Programa FIPE JUNIOR CAFW –UFSM/2014.

#### Literatura citada

ALMEIDA, A. C. et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na cidade de Alfenas/MG. **Revista Universidade Alfenas**, Alfenas, v. 5, p. 165-168, 1999.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis**. 16ed. Arlington, VA: AOAC, 1995.

BERLATTO, A. F. et al. Avaliação microbiológica de leite cru refrigerado no município de Dois Vizinhos – PR. Resumo publicado na **II Semana Acadêmica de Biologia**, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – PR, 2014.

BRANDÃO, V. I. et al. Qualidade do leite produzido no município de Rio Pomba, MG, com base em aspectos regulatórios. **Perspectiva online: ciências biológicas e da saúde**, Campo do Goytacazes, v. 9 (3), p. 46-55, jul. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de set. 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2851>>. Acesso em 07 abril 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Altera a IN 51 que dispõe sobre as normas de produção e qualidade do leite. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 de dez. 2011. Disponível em: <[http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62\\_2011\(2\).pdf](http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62_2011(2).pdf)>. Acesso em: 07 de abril 2014.





FISCHER, V. et al. Leite instável não ácido: um problema solucionável? **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.3, p.838-849 jul/set., 2012.

HARDING, F. **Compositional quality: milk quality**. Glasgow: Blackie Academic Professional, 1995. 165p.

LANARA - Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria nº01, de 07 de outubro de 1981. **Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes: Métodos Físicos e Químicos**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 13 de outubro de 1981. Disponível em: <<http://www.tuv-sud.com.br/uploads/images/1401819075227662290092/ministerio-da-agricultura-fisico-quimica-animal-e-agua-escopo.pdf>>. Acesso em: 13 de mar. 2015.

MARQUES, L. T. et al. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 13, n.1, p. 91-97, 2007.

MARX, I. G. et al. Ocorrência de Leite Instável não Ácido na Região Oeste do Paraná. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol.13, nº 1, Jan/Jun 2011.

MENDES, Carolina de Gouveia et al. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró/RN. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010.

MILLOGO, V. et al. **Raw milk hygiene at farms, processing units and local markets in Burkina Faso**. Food Control, Oxford, v. 21, n. 7, p. 1070-1074, 2010.

MONTANHINI, M. T. M.; HEIN, K. K. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do Sul, estado do Paraná, Brasil. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 393, p. 10-14, jul/ago., 2013.

OLIVEIRA, C. A. F. et al. Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. V.12, n. 2, p. 508-515, 2011.

POLEGATO, E. P. S; RUDGE, A. C. Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília – São Paulo/ Brasil. **Revista Higiene Alimentar**. 2003;17(110):56-63.

RIBEIRO, M. E. R. et al. **Ensaio preliminares sobre o efeito do Leite Instável Não Ácido (LINA) na industrialização do iogurte batido**. In: 9º Congresso Brasileiro de Qualidade do leite. Goiânia – GO: Gráfica e Editora Talento, 2006.

RIBEIRO JUNIOR, J. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, Paraná. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 392, p. 5-11, mai./jun., 2013.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2ed Santa Maria: Editora UFSM, 2003.

ZANELA, M. B. et al. Leite instável não-ácido e composição do leite de vacas Jersey sob restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.835-840, maio 2006.

ZANELA, M. B. et al. Ocorrência do leite instável não ácido no noroeste do Rio Grande do Sul. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.1009-1013, 2009.



## **Enumeração de coliformes a 35°C e 45°C do leite proveniente dos produtores familiares de Castanhal-Pará**

Priscila Santos da Conceição Oliveira<sup>1</sup>, Célia Maria Costa Guimarães<sup>2</sup>, Suely Cristina Lima<sup>3</sup>, Barbara Cristina Amorim Ferreira<sup>4</sup>, Daniel Sávio Fernandes Tavares<sup>5</sup>, Anderson Magno de Aguiar<sup>6</sup>, Carina Martins de Moraes<sup>7</sup>, Rodolfo da Silva Pereira<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal; Castanhal, Pará; [prisantos0015@hotmail.com](mailto:prisantos0015@hotmail.com);

<sup>2</sup>Professora do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [celiaguimaraesifpa@hotmail.com](mailto:celiaguimaraesifpa@hotmail.com);

<sup>3</sup>Professora do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [suely.lima@ifpa.edu.br](mailto:suely.lima@ifpa.edu.br)

<sup>4</sup>Mestranda da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal; [barbaracristina\\_15@hotmail.com](mailto:barbaracristina_15@hotmail.com);

<sup>5</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [danielvtvs16@gmail.com](mailto:danielvtvs16@gmail.com);

<sup>6</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [magnoeafc@gmail.com](mailto:magnoeafc@gmail.com);

<sup>7</sup>Professora Adjunta da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal; [carina\\_moraes@terra.com.br](mailto:carina_moraes@terra.com.br)

<sup>8</sup>Graduando do curso de Agronomia; IFPA – Campus Castanhal; [rodolfo\\_pereira84@hotmail.com](mailto:rodolfo_pereira84@hotmail.com)

**Resumo:** A pesquisa foi realizada em 5 propriedades de gado leiteiro, onde a produção é destinada à comercialização e/ou próprio consumo. As propriedades estão distribuídas em um assentamento de reforma agrária e uma comunidade rural do município de Castanhal, Pará. O leite é altamente perecível, tendo na sua constituição um substrato favorável ao aumento microbiano. A manipulação em que é submetido, tem suas características facilmente alteradas pela atuação de bactérias que fermentam a lactose. O estado sanitário do rebanho, a limpeza dos equipamentos e utensílios destinados à sua obtenção, as condições sanitárias do local de ordenha e a qualidade da água utilizada na propriedade podem influenciar na qualidade microbiológica dos produtos lácteos. Devido à relevância do setor leiteiro no cenário econômico do estado, e considerando as exigências de um produto de qualidade para o consumidor, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do leite cru de pequenos produtores da cidade de Castanhal -Pará e assim frisar a importância da implantação de Boas Práticas de Higiene na Ordenha afim de se obter um leite de qualidade superior.

**Palavras-chave:** IN 62, qualidade microbiológica, higiene

### **Listing coliforms 35°C and 45 °C milk from the producers family Castanhal - Pará**

**Abstract:** The survey was conducted in five dairy farms where production is to be marketed and / or personal use. The properties are distributed in a land reform settlement and a rural community in the municipality of Castanhal, Pará. Milk is highly perishable, and in its constitution a favorable substrate for microbial increase. The manipulation that is submitted, has its own characteristics easily changed by the action of bacteria that ferment lactose. The health status of the herd, the cleanliness of equipment and utensils used for their production, the sanitary conditions of the place of milking and the quality of the water used on the property can influence the microbiological quality of dairy products. Due to the importance of the dairy sector in the state's economic situation, and considering the requirements of a quality product to the consumer, this study aimed to evaluate the microbiological quality of raw milk from small producers in the city of Castanhal and so -To stress the importance of implementation of Good Hygiene Practices in milking in order to obtain a higher quality milk.

**Keywords:** IN 62, microbiological quality, hygiene

### **Introdução**

No Estado do Pará, a pecuária tem uma importância significativa na economia estadual. Atualmente, o Estado ocupa a 11ª posição no ranking dos estados produtores de leite. No contexto regional é o segundo estado produtor, sendo responsável por 36,01% da produção da região Norte, ficando atrás apenas de Rondônia que, atualmente, é o nono maior produtor de leite do país (SENA et al.,



2010). Para Barros e Santos (2006), além da sua importância econômica e nutritiva para a alimentação humana, o leite desempenha um papel social relevante, sobretudo na geração de empregos, sendo o agronegócio do leite responsável por mais de 40% dos postos de trabalho no meio rural.

Vale ressaltar que a qualidade na cadeia produtiva do leite no Brasil tem sido alvo de constantes discussões e de busca por métodos eficientes e eficazes, que possam gerar e controlar os níveis aceitáveis da qualidade do produto, sendo as exigências de qualidade e higiene para o leite cru e derivados lácteos definidas com base em postulados estabelecidos para a proteção da saúde humana e preservação das propriedades nutritivas desse alimento. (BRITO; BRITO, 2001; TESSARI).

Por ser um alimento rico nutricionalmente possui alto teor de água e pH próximo a neutralidade, além disso o leite é altamente perecível, tendo na sua constituição um substrato favorável ao aumento microbiano. A manipulação em que é submetido, tem suas características facilmente alteradas pela atuação de bactérias que fermentam a lactose (ARCURI et al., 2006). O estado sanitário do rebanho, a limpeza dos equipamentos e utensílios destinados à sua obtenção, as condições sanitárias do local de ordenha e a qualidade da água utilizada na propriedade podem influenciar na qualidade microbiológica dos produtos lácteos (AMARAL et al., 2003).

O equilíbrio e a variação entre as populações bacterianas presentes no leite estão associados às diferentes práticas de higiene utilizadas na ordenha, que quando manipuladas de forma inadequada permitem a contaminação do leite que podem ser provenientes de diversas fontes. Já o leite obtido com higiene adequada, apresenta uma menor diversidade e contagem total bacteriana (VERDIER-METZ et al., 2009).

Entre os grupos de agentes microbianos que podem estar presentes no leite estão os não patogênicos, que alteram as propriedades do leite pela elevada acidez ou pela produção de enzimas termotolerantes como, por exemplo, algumas bactérias psicrotróficas, e aqueles potencialmente patogênicos, responsáveis pelas intoxicações alimentares, como a espécie *S. aureus* e os coliformes termotolerantes, que são indicadores de possível contaminação de origem fecal sugerindo a presença de patógenos entéricos (SILVA et al., 2010; MELO et al., 2010).

Devido à relevância do setor leiteiro no cenário econômico do estado, e considerando as exigências de um produto de qualidade para o consumidor, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado produzido em 5 propriedades de pequenos produtores da cidade de Castanhal -Pará e assim frisar a importância da implantação de Boas Práticas de Higiene na Ordenha afim de se obter um leite de qualidade superior.

### Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em 5 propriedades de gado leiteiro, onde a produção é destinada à comercialização e/ou próprio consumo. As propriedades estão distribuídas em um assentamento de reforma agrária e uma comunidade rural do município de Castanhal, Pará. Todas as propriedades que participaram da análise são de base familiar, predominantemente por pequenos produtores com rebanho inferior a 50 animais. Para as análises microbiológicas, durante o período de abril a janeiro de 2015, 5 amostras de leite foram adquiridas (100 ml cada), no momento da visita. As amostras assim obtidas foram identificadas, acondicionadas em tubos tipo falcon esterilizados e acondicionadas, sob refrigeração, em caixa de poliestireno expandido, contendo gelo.

Posteriormente encaminhadas para o Laboratório de Higiene e Qualidade de Alimentos, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal). As análises microbiológicas foram realizadas, em duplicata, segundo os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água regulamentada por Brasil (2003). Para estes procedimentos analíticos, uma amostra de 25 ml, sendo homogeneizada em solução salina peptonada a 0,1% (SSP). Em seguida foram preparadas três diluições ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ), que foram homogeneizadas em SSP. Número Mais Provável (NMP) de Coliformes a 35°C (CT) e a 45°C (CTer), somente das três primeiras diluições, em triplicata, com os caldos: lauril sulfato triptona (teste presumitivo), verde brilhante bile (teste confirmativo para CT), incubados a 35°C por 24 a 48 horas; e caldo EC (teste confirmativo para CTer), incubado a 45,5°C por 24 a 48 horas. Para o cálculo do NMP de coliformes foi utilizada a Tabela de Mc Crady para obtenção do NMP/g.



### Resultados e Discussão

Os resultados relativos à análise microbiológica, estão apresentados na Tabela 1 nas 5 amostras estudadas foram, em média, de; 584,6 NMP/g tanto para coliformes a 35°C como para a 45°C. Quanto a determinação de coliformes, 40% (2/5) das amostras pesquisadas apresentaram contaminação por coliformes a 45°C acima de 1100 NMP/g. Estes resultados indicam uma provável falha durante a manipulação do leite, indicando condições de higiene inadequada no momento do manuseio. Segundo Tebaldi et al. (2008), a análise de coliformes em leite cru refrigerado é utilizada como indicador de contaminação fecal e de potencial risco devido à correlação entre a presença deste grupo de micro-organismos com enteropatógenos.

Segundo Reinemann et al. (2003) a contagem de coliformes também fornece uma indicação sobre a eficácia dos procedimentos de higienização pré-ordenha dos tetos e sobre as condições de higiene do ambiente e equipamentos de ordenha. Os mesmos afirmam que contagens entre 100 e 1.000/ml indicam condições precárias de higiene na ordenha e contagens acima de 1.000/ml sugerem a ocorrência de crescimento bacteriano. Baseando nestes resultados apenas uma propriedade o leite pode ser considerado adequado para consumo humano, entretanto 40%(2/5) apresentam risco devido sua alta contagem microbiana.

Alguns autores encontraram resultados semelhantes aos achados neste estudo, com altas contagens de CT e CTer acima de 1.000 UFC/ml, indicativas de deficiências de higiene na produção de leite (MORAES et al., 2005; GUIDO et al., 2010; CITADIN et al., 2009; ARCURI et al., 2006; TEBALDI et al., 2008; MATTOS et al., 2010).

**Tabela 1.** Média, Desvio Padrão (DP), Valores Mínimos (Mín.) e máximos (Máx.) da análise microbiológica realizadas em amostras de leite *in natura* refrigerado.

Amostras	CT (NMP/g)	CTer (NMP/g)
1	23	23
2	>1100	>1100
3	460	460
4	240	240
5	>1100	>1100
<b>Média</b>	<b>584,6</b>	<b>584,6</b>
<b>DP</b>	495,2	495,2
<b>Mín.</b>	23	23
<b>Máx.</b>	1100	1100

CT = coliformes a 35°C  
CTer = coliformes a 45°C

### Conclusões

Desta forma, os dados aqui obtidos confirmam as precárias condições sanitárias e de higiene na ordenha dos pequenos produtores de Castanhal. Perante estes resultados do presente estudo pode-se concluir que a utilização de Boas Práticas de Higiene na Ordenha é necessária, sendo de fácil aplicação, exigindo apenas o empenho e conscientização dos produtores para a sua implementação, essa prática iria contribuir para melhorar a qualidade microbiológica do leite cru refrigerado da região.

### Literatura citada



AMARAL, L. A. et al. Ocorrência de *Staphylococcus* sp. em água utilizada em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.55; n.5; p. 620-623, 2003.

ARCURI, E.F. et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.58; n.3; p. 440-446, 2006.

BARROS, C.S.G; SANTOS, F.D.; Importações brasileiras de leite: impactos micro e macroeconômicos. **Revista Economia Aplicada**. v. 10, n. 4, Ribeirão Preto, out./dez. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003**. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, Brasília, 2003.

Brito M.A.V.P. & Brito J.R.F. 2001. Qualidade do leite. In: Madalena F.E., Matos L.L. & Holanda Jr. E.V. (Eds). Produção de leite e sociedade: Uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. Cap.3. Belo Horizonte: **FEP MVZ editora**, pp.61-74.

BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F. Produção de leite e sociedade: Uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil. In: **Qualidade do leite**. Belo Horizonte/MG: FEPMVZ. C3 – 61p. 2001.

CITADIN, A. S. et al. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e fatores associados. **Revista Brasileira de Saúde Pública**. v. 10; n.1; p. 52-59, 2009.

GUIDO, E. S. et al. Uma abordagem da extensão universitária na melhoria da qualidade do leite na cadeia produtiva do município de Barbosa Ferraz (Paraná). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**. v. 28; n.2; p. 303-312, 2010.

MATTOS, M. R. de. et al. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**. v.31; n.1; p. 173-182, 2010.

MELO, B. A. de. Aspectos microbiológicos de amostras de leite cru coletadas no município de Major Isidoro- Alagoas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.5; n.5; p.01-05, 2010.

MORAES, C. da. R. Qualidade bacteriológica de leite bovino de mistura, in natura e beneficiado, e detecção sorológica de brucelose em rebanhos da região metropolitana de Porto Alegre- RS. Porto Alegre, 2005. 86f. **Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente)** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REINEMANN, D. J. et al. Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines. **Bulletin of the International Dairy Federation**. n. 381; p.4-18, 2003.

SENA, A.L.S.; SANTOS, M.A.S. SANTOS, J.C.; HOMMA, A.K.O. Concentração espacial e caracterização da pecuária leiteira no Estado do Pará. In: 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – **SOBER, 2010**. Campo Grande. Anais ...Campo Grande: SOBER, 2010, p.1-17.

SILVA, M. V. M; NOGUEIRA, J. L. Mastite: Controle e Profilaxia no Rebanho Bovino. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. v. 08, n. 15; p.1-13, 2010.

TEBALDI, V. M. R. et al. Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. v. 28; n.3; p. 735-760, 2008.

TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P. C. Qualidade microbiológica do leite tipo “A” pasteurizado, comercializado em cidade de Descalvado, SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 96, p. 65-68, 2002.

VERDIER-METZ, I. et al. Do milking practices influence the bacterial diversity of raw milk. **Food Microbiology**. v.26; p.305-310, 2009.





## **Produção e composição do leite de vacas recebendo silagem de *Brachiaria ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF)**

Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>1</sup>, Andreia Ferreira Machado<sup>2</sup>, Cristiano Amâncio Vieira Borges<sup>3</sup>, Flavio Rodrigo Gandolfi Benites<sup>1</sup>, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>1</sup>, Alexandre Magno Brighenthi<sup>1</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>1</sup>, Marcelo Dias Muller<sup>1</sup>, Fausto Souza Sobrinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG E-mail: marco.gama@embrapa.br

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O plantio de *B. ruziziensis* em consórcio com o milho tem sido uma prática adotada em sistemas de iLPF visando à produção de palhada, mas há também a possibilidade de aproveitamento desta forrageira para a produção de silagem. O objetivo deste estudo foi avaliar a produção e a composição do leite de vacas recebendo silagem de *B. ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso para o período seco em sistemas de iLPF. O estudo foi conduzido em dois períodos: basal (P1) e experimental (P2). Durante o P1, todos os animais (n=16) receberam, por 12 dias, silagem de milho e 3,0 ou 4,5 kg/dia de concentrado de acordo com o nível de produção. Ao final do P1, os animais foram divididos em dois grupos, que receberam silagem de *B. ruziziensis* (SR) ou cana-de-açúcar (CA) por 21 dias (P2). As respostas aos tratamentos (P2) foram comparadas após serem ajustadas para o P1. A produção de leite foi superior no grupo SR em relação ao CA (12,6 vs. 10,6 kg/d,  $P<0,01$ ), sendo ambos os valores inferiores ao observado no P1 (14,5 kg/d). O teor de proteína do leite foi maior no grupo CA do que no SR (3,42 vs. 3,20%,  $P<0,01$ ), mas não houve diferença nos teores de gordura e lactose ( $P>0,05$ ). As produções de gordura, proteína e lactose (kg/dia) foram maiores no grupo SR do que no CA, mas inferiores aos valores basais (P1). Os resultados deste estudo sugerem que a silagem de *B. ruziziensis* pode ser uma importante alternativa forrageira para alimentação de vacas leiteiras em sistemas de iLPF.

**Palavras-chave:** gramínea, vacas leiteiras, conservação de forragens, período seco.

## **Milk production and composition of Holstein x Gir cows fed *Brachiaria ruziziensis* silage as an alternative roughage source in integrated crop-livestock-forestry systems**

**Abstract:** The cultivation of *B. ruziziensis* along with corn has been a common practice in integrated crop-livestock-forestry systems in order to produce straw, but this forage grass can also be used for silage production. The aim of this study was to evaluate milk production and composition of cows fed *B. ruziziensis* silage as an alternative roughage source for the dry season in integrated crop-livestock-forestry systems. The study was carried out in two periods: baseline (P1) and experimental (P2). During P1, all the animals (n=16) received, for 12 days, corn silage and either 3.0 or 4.5 kg/day of concentrate according to milk production level. At the end of P1, the animals were divided in two groups which received *B. ruziziensis* silage (RS) or sugarcane (SC) for 21 days (P2). The responses to dietary treatments (P2) were compared after being adjusted for P1. Milk production was higher in RS than in SC group (12.6 vs. 10.6 kg/d,  $P<0.01$ ), and both values were lower than that observed in P1 (14.5 kg/d). Milk protein content was higher in SC than in RS group (3.42 vs. 3.20%,  $P<0.01$ ), but there were no differences in milk fat and lactose contents ( $P>0.05$ ). Production of milk fat, protein and lactose (kg/day) were higher in RS than in SC, but lower than the baseline values (P1). The results of the present study suggest that *B. ruziziensis* silage may be an important alternative forage source for dairy cows in integrated crop-livestock-forestry systems.

**Keywords:** grass, dairy cows, forage conservation, dry season

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





### Introdução

Os alimentos volumosos comumente utilizados para alimentação de vacas leiteiras no período seco do ano são a silagem de milho e, em menor escala, a cana-de-açúcar. No entanto, o custo para a produção de silagem de milho e a necessidade de plantio anual, bem como os problemas de manejo associados ao uso da cana (ex.: corte diário) somados à sua baixa qualidade nutricional (ex.: reduzido teor de proteína, baixa digestibilidade da fibra), tem levado os produtores à busca por fontes alternativas de volumoso para este período do ano. O plantio de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com o milho tem sido uma prática adotada em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) visando à produção de palhada para proteção do solo (Garcia et al., 2008; Merlin et al., 2013). Alternativamente, há a possibilidade de aproveitamento desta gramínea para a produção de silagem por meio do corte do capim remanescente após a colheita do milho.

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção e a composição do leite de vacas recebendo silagem de *Brachiaria ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso para o período seco em sistemas de iLPF.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no sítio Valão, localizado no município de Mar de Espanha, Minas Gerais. O estudo foi conduzido em dois períodos, basal (P1) e experimental (P2), e envolveu dezesseis vacas multíparas Holandês x Gir (grau de sangue variando entre 1/4 e 3/4), entre três e nove meses de lactação, e com produção de leite entre 12 a 23 kg/dia. Durante o P1, todos os animais receberam, por 12 dias, silagem de milho *ad libitum* e 3,0 ou 4,5 kg/dia (de acordo com o nível de produção) de um concentrado à base de milho, farelo de soja, polpa cítrica e caroço de algodão. Ao final do P1, os animais foram blocados por produção de leite, grau de sangue e estágio de lactação e divididos em dois grupos, os quais receberam silagem de *B. ruziziensis* (SR) ou cana-de-açúcar (CA) *ad libitum* como fontes de volumoso por 21 dias (P2). Não houve adição de ureia à cana picada, e o capim foi ensilado sem pré-secagem ou inclusão de aditivos. Os animais receberam, no P2, o mesmo concentrado utilizado no P1. Amostras individuais de leite e dos alimentos (forragens e concentrado) foram coletadas no último dia do P1 (dia 0), e nos dias 3, 7, 14 e 21 do P2. As amostras de leite (compostas das ordenhas da manhã e da tarde) foram coletadas em frascos com conservante (Bronopol), sendo imediatamente resfriadas à 4°C e enviadas para análise dos teores de gordura, proteína e lactose (AOAC, 2000) no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite. As amostras de forragens e do concentrado foram analisadas de acordo com a AOAC (2000) para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas, segundo Van Soest et al. (1991) para fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), e de acordo com Tilley & Terry (1963) para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). A produção de leite individual foi registrada nos últimos cinco dias do P1 e semanalmente no P2. Os resultados obtidos foram analisados usando o PROC GLM do SAS (SAS Institute Inc., 2009), sendo as respostas aos tratamentos (fontes de volumoso), observadas na última semana do P2, comparadas após serem ajustadas para os dados obtidos no P1 (ANCOVA), de forma a remover do erro (resíduo) a variabilidade inicial/pré-existente entre os animais. O modelo utilizado incluiu tratamento, covariável (valores observados no P1), e interação tratamento x covariável. Como não houve interação para as variáveis avaliadas, este efeito foi removido do modelo.

### Resultados e Discussão

A composição química dos alimentos (forragens e concentrado) e os efeitos dos tratamentos (fontes de volumoso) sobre a produção e a composição do leite são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





Tabela 1. Composição química dos alimentos fornecidos aos animais.

Composição química	Alimentos			
	Silagem de milho	Silagem de <i>B. ruziziensis</i>	Cana-de-açúcar <sup>1</sup>	Concentrado
MS (%)	40,3	22,1	26,2	85,9
PB (% MS)	5,60	7,00	2,29	21,4
FDN (% MS)	45,0	68,8	51,7	30,2
FDA (% MS)	23,1	42,6	31,5	10,5
Lignina (% MS)	3,52	5,64	5,12	0,61
EE (% MS)	3,34	2,88	1,07	3,80
Cinzas (% MS)	3,74	8,15	3,01	6,00
DIVMS <sup>2</sup> (%)	65,4	53,7	60,5	92,1

<sup>1</sup>Sem adição de ureia

<sup>2</sup>Digestibilidade *in vitro* na matéria seca

Tabela 2. Produção e composição do leite de vacas Holandês x Gir recebendo silagem de *Braquiária ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso em sistema de iLPF.

Variável	Valores basais <sup>2</sup>	Tratamentos (fontes de volumoso) <sup>1</sup>			Valor de P <sup>6</sup>
		SR <sup>3</sup>	CA <sup>4</sup>	EPM <sup>5</sup>	
Produção de leite (kg/dia)	14,5	12,6	10,6	0,36	0,0012
Teor de gordura (%)	3,92	4,09	3,86	0,11	0,19
Teor de proteína (%)	3,43	3,20	3,42	0,05	0,0085
Teor de lactose (%)	4,20	4,20	4,20	0,03	0,99
Produção de gordura (kg/dia)	0,57	0,51	0,39	0,01	0,0001
Produção de proteína (kg/dia)	0,50	0,39	0,35	0,01	0,0385
Produção lactose (kg/dia)	0,61	0,53	0,45	0,02	0,0035

<sup>1</sup>Suplementados com 3,0 ou 4,5 kg/dia de concentrado, conforme o nível de produção de leite

<sup>2</sup>Valores médios observados no período basal (P1), quando todos os animais receberam silagem de milho (SM) como fonte de volumoso

<sup>3</sup>SR = Silagem de *Braquiária ruziziensis*, <sup>4</sup>CA = Cana-de-açúcar

<sup>5</sup>EPM = Erro padrão das médias ajustadas

<sup>6</sup>Nível descritivo para o teste F da ANCOVA, para comparar SR e CA, ajustando para os valores observados no P1

Como observado na Tabela 2, a produção de leite foi superior nos animais que receberam SR em relação aos que receberam CA (12,6 vs. 10,6 kg/dia, P=0,0012), o que deve estar associado, entre outros fatores, à deficiência de proteína na dieta com cana, já que não houve adição de ureia para correção da proteína. Observou-se, ainda, que a produção de leite em ambos os tratamentos foi reduzida em relação ao valor observado no período basal (P1), quando todos os animais receberam SM como fonte de volumoso. Esta redução é, possivelmente, decorrente da melhor qualidade nutricional da SM (Tabela 1), associada à tendência natural de redução da produção de leite ao longo da lactação. O teor de proteína do leite foi superior nos animais que receberam CA em relação aos tratados com SR (3,42 vs. 3,20, P=0,0085), mas não houve efeito sobre os teores de gordura e lactose (P>0,05). O menor teor de proteína do leite no grupo SR pode ter sido resultado de uma menor disponibilidade de energia no rúmen para síntese de proteína microbiana, já que a SR apresentou os menores valores de DIVMS (Tabela 1). Alternativamente, o maior teor de proteína no tratamento CA talvez seja uma consequência da abrupta redução da produção de leite neste grupo, promovendo um efeito oposto ao observado em situações onde há aumento da produção de leite em um curto espaço de tempo, resultando na redução do seu teor de proteína (efeito de diluição). Por fim, foi observada uma maior secreção de gordura, proteína e lactose no tratamento SR em

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





relação ao CA, efeito em grande parte decorrente da maior produção de leite observada neste grupo.

### Conclusões

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que a silagem de *B. ruziziensis* pode representar uma importante alternativa forrageira para alimentação de vacas leiteiras no período seco em sistemas de ILPF.

### Agradecimentos

Aos proprietários do sítio Valão pela oportunidade de realização do estudo, à Embrapa pelo suporte financeiro, e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida à estudante Mariana Fouraux Oliveira Salles.

### Literatura citada

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17<sup>th</sup> ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington, VA.
- VAN SOEST PJ, ROBERTSON JB, LEWIS BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.
- TILLEY JMA, TERRY RA. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society. 18:104-111.
- GARCIA RA, CRUSCIOL CAC, CALONEGO JC, ROSOLEM CA. 2008. Potassium cycling in a corn brachiaria cropping system. European Journal of Agronomy, 28:579-585.
- MERLIN A, HE ZL, ROSOLEM CA. 2013. Ruzigrass affecting soil-phosphorus availability. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48:1583-1588.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







## **Perfil de ácidos graxos do leite de vacas Holandês x Gir recebendo silagem de *Brachiaria ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF)**

Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>1</sup>, Fausto Souza Sobrinho<sup>1</sup>, Mariana Fouraux Oliveira Salles<sup>2</sup>, Larissa Lavorato Lima<sup>2</sup>, Andréia Ferreira Machado<sup>3</sup>, Cristiano Amâncio Vieira Borges<sup>4</sup>, Flávio Rodrigo Gandolfi Benites, Fernando César Ferraz Lopes<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG E-mail: marco.gama@embrapa.br

<sup>2</sup> Estudante de graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG

<sup>3</sup> Estudante de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG

<sup>4</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O objetivo do estudo foi avaliar o perfil de ácidos graxos (AG) do leite de vacas recebendo silagem de *B. ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso para o período seco em sistemas de iLPF. O estudo foi conduzido em dois períodos: basal (P1) e experimental (P2). Durante o P1, todos os animais receberam, por 12 dias, silagem de milho e 3,0 ou 4,5 kg/d de concentrado. Ao final do P1, os animais foram divididos em dois grupos, que receberam silagem de *B. ruziziensis* (SR) ou cana-de-açúcar (CA) como fontes de volumoso por 21 dias. O perfil de AG do leite e dos alimentos foi determinado por cromatografia gasosa, e as respostas aos tratamentos foram comparadas após serem ajustadas para o P1. Os animais que receberam SR apresentaram menores teores (g/100g de AG) de AG saturados de cadeia média e de AG w-6, e maiores teores de AG w-3 na gordura do leite, quando comparados aos valores observados no grupo CA (43,8 vs. 48,4,  $P < 0,001$ ; 1,24 vs. 1,50,  $P < 0,01$ ; 0,54 vs. 0,48,  $P < 0,001$ , respectivamente). Estas alterações se refletiram nos menores índices de aterogenicidade (IA) e trombogênicidade (IT), e na maior relação entre AG hipo e hipercolesterolêmicos na gordura do leite dos animais do grupo SR. Os animais deste grupo apresentaram ainda maiores teores de CLA *cis*-9, *trans*-11 na gordura do leite (0,79 vs. 0,60,  $P < 0,001$ ). Os resultados deste estudo mostram uma melhoria da qualidade nutricional da gordura do leite de vacas recebendo *B. ruziziensis* como fonte de volumoso.

**Palavras-chave:** vacas leiteiras, silagem de capim, gordura do leite, saúde humana.

## **Milk fatty acid composition of Holstein x Gir cows fed *Brachiaria ruziziensis* silage as an alternative roughage source in integrated crop-livestock-forestry systems**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the milk fatty acid (FA) composition of cows fed *B. ruziziensis* silage as an alternative roughage source for the dry season in integrated crop-livestock-forestry systems. The study was carried out in two periods: baseline (P1) and experimental (P2). During P1, all the animals received, for 12 days, corn silage and either 3.0 or 4.5 kg/day of concentrate. At the end of P1, the animals were divided in two groups which received *B. ruziziensis* silage (RS) or sugarcane (SC) for 21 days (P2). The FA composition of milk and feeds were determined by gas chromatography, and the responses to dietary treatments were compared after being adjusted for P1. The animals fed RS had lower contents (g/100g of FA) of medium chain saturated fatty acids and w-6 FA, but higher w-3 FA content in milk fat when compared to the values observed in the SC group (43.8 vs. 48.4,  $P < 0.001$ ; 1.24 vs. 1.50,  $P < 0.01$ ; 0.54 vs. 0.48,  $P < 0.001$ , respectively). These changes in milk FA composition resulted in lower atherogenic and thrombogenic indexes, as well as in a higher hypo to hypercholesterolemic FA ratio in milk fat from cows fed RS. The animals from this treatment group also had higher milk fat *cis*-9, *trans*-11 CLA contents than those fed SC (0.79 vs. 0.60,  $P < 0.001$ ). The results of this study showed an improvement in the nutritional quality of milk fat from cows fed *B. ruziziensis* as the forage source.

**Keywords:** dairy cows, grass silage, milk fat, human health.

### **Introdução**

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







Os alimentos volumosos comumente utilizados para alimentação de vacas leiteiras no período seco são a silagem de milho e, em menor escala, a cana-de-açúcar. No entanto, o custo para a produção de silagem de milho e a necessidade de plantio anual, bem como os problemas de manejo associados ao uso da cana (ex.: corte diário) aliados à sua baixa qualidade nutricional (ex.: reduzido teor de proteína, baixa digestibilidade da fibra), tem levado os produtores à busca por fontes alternativas de volumoso para este período do ano. O plantio de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com o milho tem sido uma prática adotada em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) visando à produção de palhada para proteção do solo (Merlin et al., 2013). Alternativamente, há a possibilidade de aproveitamento desta gramínea para a produção de silagem por meio do corte do capim remanescente após a colheita do milho. O tipo e a qualidade nutricional do volumoso fornecido aos animais têm grande influência sobre a composição do leite produzido, incluindo o seu perfil de ácidos graxos (Dewhurst et al., 2006), cujos efeitos sobre a saúde humana têm sido alvo de extensa investigação na comunidade científica. O objetivo do estudo foi avaliar o perfil de AG do leite de vacas recebendo silagem de *B. ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso para o período seco em sistemas de iLPF.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no sítio Valão, localizado no município de Mar de Espanha, Minas Gerais. O estudo foi conduzido em dois períodos, basal (P1) e experimental (P2), e envolveu dezesseis vacas multíparas Holandês x Gir (grau de sangue variando entre 1/4 e 3/4), entre três e nove meses de lactação, e com produção de leite entre 12 a 23 kg/dia. Durante o P1, todos os animais receberam, por 12 dias, silagem de milho *ad libitum* e 3,0 ou 4,5 kg/dia (de acordo com o nível de produção) de um concentrado à base de milho, farelo de soja, polpa cítrica e caroço de algodão. Ao final do P1, os animais foram bloqueados por produção de leite, grau de sangue e estágio de lactação e divididos em dois grupos, os quais receberam silagem de *B. ruziziensis* (SR) ou cana-de-açúcar (CA) *ad libitum* como fontes de volumoso por 21 dias (P2). Não houve adição de ureia à cana picada, e o capim foi ensilado sem pré-secagem ou inclusão de aditivos. Os animais receberam, no P2, o mesmo concentrado utilizado no P1. Amostras individuais de leite e dos alimentos (forragens e concentrado) foram coletadas no último dia do P1 (dia 0), e nos dias 3, 7, 14 e 21 do P2. As amostras de leite (compostas das ordenhas da manhã e da tarde) foram coletadas em frascos sem conservante, sendo imediatamente congeladas à -20°C para análise posterior do perfil de ácidos graxos por cromatografia gasosa. Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram preparados via catálise alcalina (Christie, 1982) e injetados em coluna capilar de 100 m (CPSil-88) usando as mesmas condições analíticas descritas por Cruz-Hernandez et al. (2007). Os teores de ácidos graxos nas amostras de forragem e concentrado também foram determinados por cromatografia gasosa, conforme metodologia descrita por Sukhija & Palmquist (1988). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite. Os resultados obtidos foram analisados usando o PROC GLM do SAS (SAS Institute Inc., 2009), sendo as respostas aos tratamentos (fontes de volumoso), observadas na última semana do P2, comparadas após serem ajustadas para os dados obtidos no P1 (ANCOVA), de forma a remover do erro (resíduo) a variabilidade inicial/pré-existente entre os animais. O modelo utilizado incluiu tratamento, covariável (valores observados no P1), e interação tratamento x covariável. Como não houve interação para as variáveis avaliadas, este efeito foi removido do modelo.

### Resultados e Discussão

Os teores de ácidos graxos dos alimentos (forragens e concentrado) e os efeitos dos tratamentos (fontes de volumoso) sobre o perfil de ácidos graxos do leite são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





Tabela 1. Teores dos principais ácidos graxos (AG) nos alimentos fornecidos aos animais.

Teor de AG (mg/g de MS)	Alimentos			
	Silagem de milho	Silagem de ruziziensis	Cana-de-açúcar	Concentrado
C14:0	0,06	0,12	0,03	0,07
C16:0	3,15	3,70	1,07	4,66
C18:0	0,42	0,37	0,11	0,61
C18:1 <i>cis</i> -9	3,82	0,72	0,36	4,97
C18:2 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12	6,22	2,36	1,00	10,2
C18:3 <i>cis</i> -9, <i>cis</i> -12, <i>cis</i> -15	0,97	3,02	0,57	0,78
Σ C18:2+C18:3	7,19	5,38	1,57	15,9

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos do leite de vacas Holandês x Gir recebendo silagem de Braquiária ruziziensis como fonte alternativa de volumoso em sistema de ILPF.

Ácidos graxos, g/100g de AG	Valores basais <sup>2</sup>	Tratamentos (fontes de volumoso) <sup>1</sup>			Valor de P <sup>6</sup>
		SR <sup>3</sup>	CA <sup>4</sup>	EPM <sup>5</sup>	
AG saturados de cadeia média <sup>7</sup>	45,5	43,8	48,4	0,62	0,0002
ΣAG w-3	0,39	0,54	0,48	0,01	0,0008
ΣAG w-6	1,63	1,24	1,50	0,05	0,0040
IA	4,02	3,55	4,41	0,14	0,0009
IT	4,64	4,09	4,84	0,12	0,0007
Relação hipo:Hiper (h/H)	0,41	0,46	0,37	0,01	0,0002
CLA <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11	0,50	0,79	0,60	0,03	0,0003

<sup>1</sup>Suplementados com 3,0 ou 4,5 kg/dia de concentrado, conforme o nível de produção de leite

<sup>2</sup>Valores médios observados no período basal (P1), quando todos os animais receberam silagem de milho

<sup>3</sup>SR = Silagem de Braquiária ruziziensis, <sup>4</sup>CA = Cana-de-açúcar

<sup>5</sup>EPM = Erro padrão das médias ajustadas

<sup>6</sup>Nível descritivo para o teste F da ANCOVA, para comparar SR e CA, ajustando para os valores observados no P1

<sup>7</sup>C12:0+C14:0+C16:0

Como observado na Tabela 2, os animais do tratamento SR apresentaram menores concentrações de AG saturados de cadeia média e de AG ômega-6 (ΣAG w-6) na gordura do leite do que aqueles que receberam CA (43,8 vs. 48,4, P=0,0002; 1,24 vs. 1,50, P=0,0040). Em contraste, foram observados maiores teores de AG ômega-3 (ΣAG w-3) na gordura do leite das vacas que receberam SR do que naquelas que receberam CA (0,54 vs. 0,48, P=0,0008). Como consequência, os animais que receberam SR apresentaram menores índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT), bem como maior proporção entre AG hipo e hipercolesterolêmicos (h/H) na gordura do leite do que os animais que receberam CA (3,55 vs. 4,41, P=0,0009; 4,09 vs. 4,84, P=0,0007; 0,46 vs. 0,37, P=0,0002, respectivamente), efeitos considerados desejáveis do ponto de vista nutricional. O fornecimento de SR resultou ainda em maiores teores de CLA *cis*-9, *trans*-11 na gordura do leite dos animais quando comparado aos valores observados em resposta à CA (0,79 vs. 0,60, P=0,0003). Este resultado é particularmente importante do ponto de vista de saúde humana, visto que a ingestão de manteiga naturalmente enriquecida com CLA *cis*-9, *trans*-11 tem resultado em alterações positivas em biomarcadores de doenças crônicas em animais (Gama et al., 2015) e humanos (Penedo et al., 2013). O maior teor de CLA *cis*-9, *trans*-11 observado na gordura do leite dos animais que receberam SR no presente estudo é consistente com os maiores teores de C18:2 *cis*-9, *cis*-12 (ácido linoleico) e C18:3 *cis*-9, *cis*-12, *cis*-15 (ácido α-linolênico) encontrados na SR em relação à CA (Tabela 1), uma vez que estes



ácidos graxos são os principais substratos para a síntese ruminal do ácido vacênico (C18:1 *trans*-11), que por sua vez é convertido em CLA *cis*-9, *trans*-11 na glândula mamária pela enzima  $\Delta$ -9 desaturase (Corl et al., 2001). Entretanto, outros fatores além dos teores de ácidos linoleico e  $\alpha$ -linolênico nas forragens também parecem estar envolvidos, já que concentrações mais baixas de CLA foram observadas no P1 (0,50 g/100g de AG, Tabela 2) quando os animais receberam silagem de milho, embora esta forrageira tenha apresentado maiores teores totais dos precursores (7,19 mg/g MS, Tabela 1).

### Conclusões

O fornecimento de silagem de *B. ruziziensis* como fonte alternativa de volumoso em sistema de iLPF afetou positivamente a qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir.

### Agradecimentos

Aos proprietários do sítio Valão pela oportunidade de realização do estudo, à Embrapa pelo suporte financeiro, e ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica à estudante Mariana Fouraux Oliveira Salles.

### Literatura citada

- CHRISTIE WW. 1982. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters. *J. Lipid Res.* 23:1072-1075.
- CORL BA, BAUMGARD LH, DWYER DA, GRINARI JM, PHILIPS BS, BAUMAN DE. 2001. The role of delta(9)-desaturase in the production of *cis*-9, *trans*-11 CLA. *J. Nutr. Biochem.* 12:622-630.
- CRUZ-HERNANDEZ C, KRAMER JKG, KENNELLY JJ, GLIMM DR, SORENSEN BM, OKINE EK, GOONEWARDENE LA, WESELAKE RJ. 2007. Evaluating the conjugated linoleic acid and *trans* 18:1 isomers in milk fat of dairy cows fed increasing amounts of sunflower oil and a constant level of fish oil. *J. Dairy Sci.* 90:3786-3801.
- DEWHURST RJ, SHINGFIELD KJ, LEE MRF, SCOLLAN ND. 2006. Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131:168-206.
- GAMA MAS, RAPOSO NRB, MURY FB, LOPES, FCF, DIAS-NETO E, TALIB LL, GATTAZ WF. 2015. Conjugated linoleic acid-enriched butter improved memory and up-regulated phospholipase A2 encoding-genes in rat brain tissue. *J. Neural Transmission.* DOI: 10.1007/s00702-015-1401-9.
- MERLIN A, HE ZL, ROSOLEN CA. 2013. Ruzigrass affecting soil-phosphorus availability. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48:1583-1588.
- PENEDO, LA, NUNES JC, GAMA MAS, LEITE PEC, QUIRICO-SANTOS TF, TORRES AG. 2013. Intake of butter naturally enriched with *cis*-9, *trans*-11 conjugated linoleic acid reduces systemic inflammatory mediators in healthy young adults. *J. Nutr. Biochem.* 24:2144-2151.
- SUKHIJA PS, PALMQUIST DL. 1988. Rapid Method for Determination of Total Fatty Acid Content and Composition of Feedstuffs and Feces. *J. Agricultural and Food Chem.* 36:1202-1206.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Percepção de agricultores familiares do norte de Minas Gerais quanto à melhoria da qualidade do leite após o uso do Kit Embrapa de Ordenha Manual®**

Juliana França Monteiro de Mendonça<sup>1</sup>, Sérgio Rustichelli Teixeira<sup>2</sup>, Fredson Ferreira Chaves<sup>3</sup>, Osmar Antunes Neto<sup>4</sup>, Paulo de Tarso Namur<sup>4</sup>, Roberto de Jesus das Neves<sup>5</sup>, Fernando Francisco da Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG. E-mail: julianafmm@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG

<sup>4</sup> Coordenador Técnico Regional, Emater-MG, Janaúba/MG

<sup>5</sup> Assistente, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG

<sup>6</sup> Técnico em Química, Fundação de Apoio e Desenvolvimento ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** Por demanda dos produtores, foram distribuídos Kits Embrapa de Ordenha Manual® no norte de Minas Gerais para melhorar a qualidade do leite na região. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação dos produtores quanto ao uso do Kit, o uso correto da tecnologia e a percepção dos produtores quanto aos benefícios da tecnologia. Foram feitas três coletas de amostras (n=30) pelos extensionistas para análises de qualidade do leite e aplicado questionário de avaliação da tecnologia. Os dados foram comparados aos resultados das análises e aos depoimentos do RepiLeite. A melhoria da qualidade do leite foi observada por 66,7% dos produtores, principalmente quanto a contagem bacteriana e 70% dos mesmos afirmaram terem tido mais facilidade para realização da ordenha. Entretanto, cerca de 95% dos produtores não recebem por qualidade, fato desmotivador para a busca de melhorias. Entraves culturais e demanda do mercado pelo queijo típico da região também prejudicaram a adoção plena do Kit.

**Palavras-chave:** cultura, demanda, mercado, produtor

## **Perception of family farmers in the north of Minas Gerais in improving the quality of milk after using the Embrapa Kit for Manual Milking®**

**Abstract:** Embrapa kits for manual milking® were distributed by demand in Janaúba/MG region to improve the milk quality in the region. The objective of this study was to evaluate the acceptance of the farmers regarding the acceptance of Kit, the correct use of technology and the perception of the producers in terms of the benefits of technology. Three collections of samples were taken (n = 30) by extension workers for milk quality analysis and applied technology assessment questionnaire. The data were compared to the results of laboratorial analyzes and the RepiLeite of testimonials. The improvement of milk quality was observed by 66.7%, mainly bacteria count, 70% of farmers reported having had an easier time performing milking with the Kit. However, about 95% of farmers do not receive for quality, demotivating them for seeking improvements. Cultural barriers and market demand for typical cheese of the region also hampered the full adoption of the Kit.

**Keywords:** culture, demand, farmer, market,

### **Introdução**

A produção de alimentos seguros e de qualidade é uma das principais questões de saúde pública em todo o mundo. Portanto, deve ser o cerne de ações de melhoria envolvendo o Estado, a indústria e os produtores, independentemente de seu nível produtivo ou do tamanho de sua propriedade.

Todavia, para que haja completo engajamento da cadeia no quesito qualidade e segurança do leite, o envolvimento da indústria é de fundamental importância, uma vez que a mesma é responsável por incentivar financeiramente os produtores. Tal incentivo pode ser realizado através da bonificação daqueles que se esforçam para obter leite com melhor qualidade e segurança, e não somente maior volume fornecido, assim como penalização dos que se encontram abaixo do recomendado e exigido pela legislação (BRASIL, 2011)

O Plano Brasil Sem Miséria foi criado com o objetivo de melhorar a rentabilidade de agricultores

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







de baixa renda e os auxiliar a produzirem alimentos com mais eficiência, qualidade e segurança (CAMPOS et al., 2014). Produtores rurais do território Serra Geral, na região norte de Minas Gerais, assistidos pela Emater no Plano Brasil sem Miséria, demandaram o uso de tecnologias para melhorar a qualidade do leite na região. Tal propósito pode ser alcançado com a adoção de tecnologias relativamente simples, mas que trazem ao produtor benefícios expressivos em relação à produtividade, valor agregado ao produto e, principalmente, saúde.

O Kit Embrapa de Ordenha Manual® foi uma das tecnologias escolhidas para alcançar os objetivos supra citados, uma vez que foi desenvolvido com o intuito de melhorar as condições de higiene de ordenha manual com baixo custo de aquisição e alcance rápido de resultados. Ideal para produtores de leite de base familiar, possibilita a manutenção dos mesmos na cadeia produtiva através de um produto de melhor qualidade (MOREIRA et al., 2007). Se usado corretamente, o Kit Embrapa de Ordenha Manual® constitui-se em uma eficiente ferramenta para redução na Contagem Bacteriana Total (CBT) e na Contagem de Células Somáticas (CCS) (BRITO et al., 2007).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a aceitação de produtores de base familiar da região da Serra Geral e participantes do Plano Brasil sem Miséria quanto ao uso o Kit Embrapa de Ordenha Manual® em suas propriedades, bem como a percepção dos mesmos quanto aos benefícios trazidos por essa tecnologia à qualidade e segurança do leite produzido.

### Material e Métodos

Foram distribuídos 110 Kits Embrapa de Ordenha Manual® a agricultores familiares participantes do Plano Brasil sem Miséria da região norte de Minas Gerais. Produtores e extensionistas foram capacitados quanto ao uso do kit em eventos realizados na região e na Embrapa Gado de Leite. Os extensionistas foram, ainda, capacitados para coleta de amostras de leite nas propriedades para análise de qualidade. Para avaliar a eficiência do uso dos Kits, foram coletadas amostras de leite pelos técnicos em cada propriedade antes (Tempo 1) e após o uso dos kits. As amostras foram submetidas às análises de Contagem Bacteriana Total (CBT), Contagem de Células Somáticas (CCS) e Componentes (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. Foram realizadas três coletas de novembro de 2014 a março de 2015 (tempos 1, 2 e 3).

Após esse período, foi aplicado um questionário aos 30 produtores que possuíam análises de qualidade nos três tempos avaliados (1, 2 e 3) visando obter informações quanto ao uso do kit na propriedade, a satisfação dos mesmos quanto ao uso da tecnologia e a sensibilidade dos produtores em relação às vantagens e desvantagens obtidas com o uso do kit.

Os produtores que usaram corretamente pelo menos 70% dos itens do Kit foram inseridos no grupo “com Kit”, sendo esperada a ocorrência de melhoria na qualidade do leite através dos tempos, principalmente no quesito CBT. Por outro lado, aqueles que usaram corretamente menos de 70% dos itens, foram inseridos no grupo “Sem Kit” e, portanto, considerados como grupo controle.

Os resultados foram comparados às análises de qualidade realizadas e também aos relatos dos técnicos da Emater-MG na Rede de Pesquisa e Inovação em Leite (RepiLeite), rede social temática dos diversos setores da cadeia produtiva do leite.

### Resultados e Discussão

A melhoria da qualidade do leite após o uso do Kit foi empiricamente observada por 66,7% dos produtores avaliados pelo questionário. Os resultados médios das análises de CCS e CBT confirmam essas observações (Gráfico 1). Foi constatada diferença estatística (Teste t) no valor médio de CBT entre o tempo 1 e os demais para os produtores que usaram o kit corretamente ( $p < 0,05$ ). Contudo, em relação à CCS, não foi observada diferença significativa entre as três análises realizadas (Gráfico 1). Provavelmente, isto ocorreu devido ao curto período de tempo analisado. Estudos realizados em grandes rebanhos revelam que é necessário pelo menos um ano de acompanhamento de uma propriedade para verificação de resultados positivos após adoção de medidas que objetivem o controle da mastite e a diminuição da CCS no rebanho (JAYARAO et al., 2004; SCHUKKEN et al., 2003).

Além dos resultados das análises, também foi considerada a percepção dos produtores quanto à melhoria da qualidade do leite. Foi relatado pelos mesmos que o “leite fica mais limpo”, que houve

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

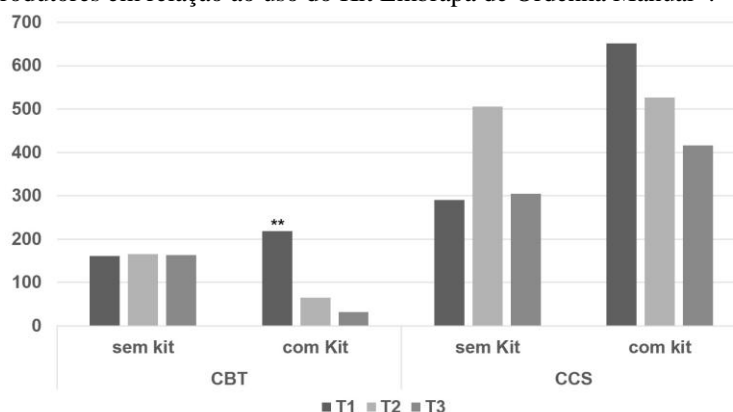






“maior rendimento na fabricação do queijo”, que o queijo produzido “não incha mais” e está “menos furadinho”. Estes depoimentos confirmam a observação empírica de melhoria da qualidade da matéria prima e seu impacto no produto final após o uso do Kit Embrapa de Ordenha Manual®.

Cerca de 70% dos entrevistados afirmaram ter tido mais facilidade para a realização da ordenha após o uso do Kit e citaram como principais vantagens da tecnologia a maior higiene durante a ordenha (56,7%), a melhor qualidade do leite produzido (30%), a praticidade na realização da ordenha (6,7%) e maior facilidade no controle de mastite e identificação de animais doentes (6,7%). Em contrapartida, o maior tempo na ordenha (16,7%) e a dificuldade na instalação (3,3%) foram as principais desvantagens elencadas pelos produtores em relação ao uso do Kit Embrapa de Ordenha Manual®.



**Gráfico 1.** Valores médios de CBT e CCS dos produtores entrevistados que usaram ou não o kit. T1 = antes do uso; T2 = 30 dias após o uso; T3 = 120 dias após o uso. \*\*  $p < 0,05$ .

Algumas questões culturais são, ainda, um dos grandes entraves para a melhoria da qualidade do leite na região. Um exemplo é a crença por parte dos produtores de que o mercado de queijos, principalmente o mercado paulista, tem preferência pelo “queijo furadinho” (depoimento registrado no RepiLeite). Observou-se, também, que apesar de os agricultores entenderem a importância da produção de leite com maior higiene e segurança, muitos deles não usam o Kit por completo por acreditarem que ações individuais não têm efeito sobre a qualidade do leite total entregue na indústria. Da mesma forma, acreditam que o esforço empregado para obtenção de uma matéria prima de melhor qualidade não é compensada financeiramente, uma vez que não há pagamento diferenciado ao produto fornecido com qualidade superior. Assim, observou-se que somente 17% dos entrevistados usam corretamente mais de 90% dos itens contidos no Kit em suas propriedades.

A grande maioria dos agricultores (96,7%) relatou que não há bonificação para o leite fornecido com melhor qualidade. Caso um sistema de pagamento diferenciado fosse realizado pelas indústrias, 96,7% dos entrevistados se empenhariam para obtenção de tal produto. Estudos afirmaram que a adoção de sistemas de pagamento baseados em qualidade é um grande motivador para os produtores de leite (BOTARO et al., 2011; VALEEVA et al., 2007). Esses dados confirmam, mais uma vez, a grande responsabilidade da indústria no incentivo ao elo primário da cadeia em relação à produção de uma matéria prima segura e de qualidade.

### Conclusões

O uso do Kit Embrapa de Ordenha Manual® foi eficaz em melhorar a qualidade do leite produzido por agricultores familiares da região do norte de Minas Gerais e participantes do Plano Brasil sem Miséria, principalmente no quesito CBT. Entretanto, a existência de entraves culturais em relação à preferência do mercado de queijos, a descrença por parte dos produtores em ações de qualidade adotadas individualmente e a deficiência na fiscalização impedem a evolução do elo primário em fornecer uma matéria prima mais segura e de qualidade.

Ressalta-se, ainda, o importante papel a ser desempenhado pela indústria no sentido de incentivar seus fornecedores através de sistemas de pagamento por qualidade a adotarem medidas e tecnologias em



suas propriedades que visem a produção de leite de qualidade superior.

#### Agradecimentos

Agradecemos aos produtores do território Serra Geral da região norte de Minas pela disposição em usar o Kit Embrapa de Ordenha Manual®, à Emater-MG pela parceria neste estudo, à Embrapa Milho e Sorgo e Embrapa Gado de Leite pelo suporte ao trabalho e ao Programa Brasil Sem Miséria pelo financiamento do trabalho.

#### Literatura citada

BOTARO, B. G.; GAMEIRO, A. H.; SANTOS, M. V. Effect of payment system on quality of milk in Brazilian dairy herds. In: National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings; 50<sup>o</sup>, 2011, Arlington. **Anais National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings**. Arlington: 2011, p.147-148.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**. Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p.6.

BRITO, J.R.F.; BRITO, M.A.V.P.; SOUZA, G.N.; MORAES, L.C.D.; ARCURI, E.F.; LANGE, C.; FABIO, H.D. Avaliação da eficiência do “Kit Embrapa de Ordenha Manual®” para melhorar a qualidade microbiológica do leite em pequenas propriedades de quatro regiões brasileiras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 6, 2007, Resende. **Anais...Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007**.

CAMPOS, A.; MÜLLER, L.; RAHAL, L. S.; SCHRODER, M.; DEL PORTO, E. B.; KROEFF, D. R. Inclusão produtiva rural no Plano Brasil Sem Miséria: síntese da experiência recente em políticas públicas para o atendimento dos mais pobres no rural brasileiro. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome / Organizadores: Tereza Campello, Tiago Falcão, Patrícia Vieira da Costa. **O Brasil Sem Miséria**. – Brasília: MDS, 2014. 848 p

JAYARAO, B.M.; PILLAI, S.R.; SAWANT, A.A.; WOLFGANG, D.R.; HEGDE, N.V. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.10, p.3561-3573, 2004.

MOREIRA, M. S. P.; RIBEIRO, A. C. C. L.; CARVALHO, A. C.; SANTOS, C. A.; ARCURI, E. F.; DINIZ, F. H.; SOUZA, G. N.; NUNES, J. B.; BRITO, J. R. F.; MORAES, L. C. D.; BRITO, M. A. V. P.; ZOCCAL, R. Procedimentos para utilização adequada do Kit Embrapa de Ordenha Manual® com bezerro ao pé. In: \_\_\_\_\_. **Kit Embrapa de Ordenha Manual**. Ed.1. 20p. Juiz de Fora/MG, 2007.

REPILEITE. Rede de Pesquisa e Inovação em Leite. Desenvolvido pela Embrapa Gado de Leite. Rede social temática que tem por objetivo ser um ponto virtual de encontro dos diversos setores da cadeia produtiva do leite. Disponível em: < <http://www.repileite.com.br/group/plano-bsm>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

SCHUKKEN, Y. H.; WILSON, D. J.; WELCOME, F.; GARRISON-TIKOFSKY, L.; GONZALEZ, R. N. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. **Veterinary Research**, v.34, p.579-596, 2003.

VALEEVA, N. I.; LAM, T. J. G. M.; HOGEVEEN, H. Motivation of dairy farmers to improve mastitis management. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.9, p.4466-4477, 2007.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Análise do perfil de expressão dos genes *FOXP3* e *A2M* em úberes extracorpóreos em resposta à *Streptococcus agalactiae*<sup>1</sup>**

Isabela Fonseca<sup>2</sup>, Isabella S. B. Pinto<sup>3</sup>, Juliana França Monteiro de Mendonça<sup>4</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>5</sup>, Alessandro de Sá Guimarães<sup>5</sup>, Wanessa de Araújo Carvalho<sup>5</sup>, Lyderson Facio Viccini<sup>6</sup>, Marta Fonseca Martins<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig)

<sup>2</sup> Bolsista Pós-doutorado CNPq, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: isabela\_fonseca@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Estudante de Doutorado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz e Fora/MG

<sup>4</sup> Estudante de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz e Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisadores, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Professor, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz e Fora/MG

**Resumo:** Dentre as doenças infectocontagiosas na bovinocultura de leite, a mastite é a principal doença no aspecto econômico. Ela caracteriza-se por uma resposta inflamatória na glândula mamária causada geralmente por infecções bacterianas. Como impactos para a atividade podem ser citados a redução da produtividade e da qualidade dos produtos lácteos, o aumento dos custos com tratamento dos animais, o descarte do leite, além dos aspectos ligados a segurança do alimento. Estudos com a finalidade de melhor compreender os processos biológicos envolvidos na determinação das respostas de resistência são fundamentais no desenvolvimento de soluções tecnológicas. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de expressão dos genes *FOXP3* e *A2M* no tecido alveolar em resposta à inoculação de *Streptococcus agalactiae* por meio do modelo de glândula mamária extracorpórea. Foram utilizados quatro úberes, sendo dois tetos inoculados e dois tetos utilizados como controle para cada úbere. Os tecidos foram coletados antes da inoculação e 3 horas após a inoculação da bactéria. As comparações do nível de expressão gênica, avaliados por PCR em Tempo Real, indicaram que houve uma diminuição na expressão de *A2M* em relação ao tempo 0, com diferença significativa ( $P < 0,001$ ). A diferença no perfil de expressão deste gene sugere que possivelmente ele desempenhe uma função importante nos mecanismos de resposta à mastite bovina.

**Palavras-chave:** expressão gênica, glândula mamária perfundida, resistência, resposta imune

## **Analysis of expression profile of genes *FOXP3* and *A2M* in perfused bovine udder in response to *Streptococcus agalactiae***

**Abstract:** Among the infectious diseases in dairy cattle the mastitis is the main one regarding the economical aspect. Mastitis is characterized by presence of inflammatory response in the mammary gland caused by bacterial infection. This disease can lead to impacts like reduction of productivity and quality of milk products, increase in treatment costs, and discard of milk. Studies aiming the better comprehension of the biological processes involved in response to bacterial resistance are central in the development of technological solutions. Thus the aim of this work was evaluate the gene expression profile of *FOXP3* and *A2M* genes in alveolar tissue in response to *Streptococcus agalactiae* in the model of perfused bovine udder. It was analyzed four udders and for each udder was used two quarters inoculated with the bacteria and two as control. The tissue was collected before and 3 hours after the inoculation of the bacteria. The comparisons at gene expression level evaluated by real-time PCR indicated that there was a significant decrease in the expression of *A2M* at the time-point 0 ( $P < 0,001$ ). This suggests that this gene possibly play an important role at the mechanisms of response to bovine mastitis.

**Keywords:** gene expression, immune response, perfused mammary gland, resistance

### **Introdução**

Nos últimos anos o setor agropecuário foi o que mais cresceu no Brasil, em especial a cadeia produtiva do leite. Entre 2000 e 2014, a produção de leite mais que dobrou, mantendo-se continuamente crescente, ultrapassando a marca de 34 bilhões de litros em 2013 (Brasil, 2015; IBGE - Indicadores, 2014). No entanto, esta evolução na cadeia produtiva do leite poderia ser ainda maior caso alguns



entraves fossem resolvidos. Dentre estes entraves destacam-se o manejo sanitário e, considerando a saúde animal, as doenças infectocontagiosas são as que mais se destacam, sendo a mastite a principal doença do ponto de vista econômico. Como prejuízos podem ser citados a redução da produtividade e a baixa qualidade dos produtos lácteos, considerando os aspectos nutricionais e de contaminação por patógenos e resíduos de antibióticos. O leite produzido por vacas com mastite subclínica pode ser consumido e utilizado na fabricação de derivados, entretanto, devido a alterações na composição, podem ocorrer significativas reduções no rendimento industrial e na qualidade dos produtos, sendo os queijos os mais severamente afetados. Portanto, compreender melhor esta doença e buscar soluções é de extrema relevância para o país.

A mastite caracteriza-se por uma resposta inflamatória na glândula mamária causada frequentemente por micro-organismos patogênicos ambientais ou contagiosos e vírus (Oviedo-Boyso et al., 2007). Durante esta inflamação ocorre um influxo de células somáticas compostas principalmente por neutrófilos, macrófagos e linfócitos, na qual a rapidez e a eficácia da resposta imune do hospedeiro contra o patógeno invasor, afeta o estabelecimento, a persistência e a gravidade da infecção (Bannerman, 2009). A seleção de animais resistentes a esta doença e a incorporação desta característica aos rebanhos têm se mostrado uma alternativa promissora, pois existe uma grande variedade de micro-organismos causadores e há dificuldades para o desenvolvimento de vacinas efetivas e de largo espectro. No entanto, estudos indicam que a herdabilidade é baixa para a incidência da mastite clínica, o que dificulta a seleção direta para resistência. Neste sentido, estudos de expressão gênica e a identificação de genes relacionados com a resposta a esta infecção podem auxiliar na seleção de animais mais resistentes. Nos últimos anos trabalhos têm descrito perfis imunológicos e respostas associadas à mastite, contudo poucos descrevem estas respostas em animais criados em sistemas de produção e condições brasileiras, onde predominam animais mestiços criados a pasto. Além disso, muitos destes estudos são realizados com animais vivos, e por limitações éticas e práticas o uso de modelos extracorpóreos constitui uma alternativa para a realização deste tipo de experimento. Não há relatos do uso deste modelo em estudos genéticos, mas dados ainda não publicados mostram que essa pode ser uma excelente estratégia para estudos de expressão gênica.

Desse modo, foi avaliado o perfil de expressão dos genes *FOXP3* e *A2M* (alpha-2-macroglobulina) por meio da técnica de PCR em Tempo Real em tecido alveolar coletado em úberes extracorpóreos nos tempos 0 e 3 horas após a inoculação de *Streptococcus agalactiae*. A identificação de fatores que contribuem para a predisposição da glândula mamária à mastite facilitará o desenvolvimento de novas estratégias de controle a esta doença, como, por exemplo, a identificação de genes que possam ser utilizados futuramente como marcadores para resistência à mastite nos programas de melhoramento animal.

### Material e Métodos

Antes do abate, quatro animais passaram pelo exame clínico do úbere e pelo teste da caneca, além disso amostras de leite foram coletadas em tubos estéreis para realização de testes microbiológicos. Os úberes coletados foram refrigerados a 8°C e transportados em caixas isotérmicas para o Laboratório de Nanotecnologia para Saúde e Produção Animal da Embrapa Gado de Leite, onde foram fixadas em um suporte mimetizando a posição ortostática. O experimento foi montado como descrito por Kietzmann et al. (1993) e Ehinger e Kietzmann (2000a e b), no qual os quatro úberes foram perfundidos com solução Tyrode (NaCl 137,00 mM; KCl 2,70 mM; CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O 1,36 mM; MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O 0,50 mM; NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O 0,36 mM; NaHCO<sub>3</sub> 11,90 mM; Glicose 5,50 mM). Dois tetos (AE e PE) foram inoculados com uma estirpe de *S. agalactiae* numa concentração final de 100 CFU/mL, enquanto os outros tetos (AD e PD) foram inoculados com PBS 1X estéril e utilizados como controle. Para o estudo de expressão gênica, amostras de tecido alveolar foram coletadas dos quatro tetos de cada úbere, nos tempos 0 e 3 horas após a montagem do sistema, totalizando 32 amostras.

O RNA total foi extraído utilizando-se o RNeasy Mini Kit (Qiagen, Valencia, CA, USA) seguindo-se as recomendações do fabricante, quantificado por espectrofotometria (NanoDrop® Technologies, Wilmington, DE, EUA) e a sua qualidade foi avaliada pelo índice RIN (RNA Integrity Number) após análise no Bioanalyzer 2100 (Agilent, Palo Alto, CA, EUA). Em seguida a primeira fita de cDNA foi sintetizada utilizando-se o kit SuperScript III First-Strand Synthesis System for RT-PCR (Invitrogen, Carlsbad, CA, EUA) e o cDNA produzido armazenado a -20°C até o momento da PCR em Tempo Real.





Foram comparadas as taxas de expressão dos genes *FOXP3* e *A2M* nas amostras de tecidos coletadas a partir dos quatro úberes utilizados. As PCR em Tempo Real foram realizadas utilizando-se o SYBR Green® PCR Master Mix (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA) e após 40 ciclos de amplificação foi feita a curva de dissociação para assegurar que cada reação produziu um único fragmento. Os dados da PCR em Tempo Real obtidos foram analisados no programa REST® 2009, desenvolvido por M. Pfaffl (Technical University Munich) e Qiagen, disponível em <http://www.gene-quantification.de/rest-2009.html> para comparação dos níveis de expressão dos genes entre os tratamentos.

### Resultados e Discussão

A eficiência de amplificação do gene alvo e controles endógenos variaram de 0,7 a 1,0 e, durante a curva de dissociação, não foram observados picos referentes a dímeros de *primers* ou produtos inespecíficos. Para todos os genes foram utilizados 100 nM de *primer* e 100 ng de cDNA por reação e o coeficiente de variação das duplicatas dos Ct de cada amostra não ultrapassou 5%.

Houve uma tendência de aumento na expressão do gene *FOXP3* 3 horas após a inoculação dos tetos com *S. agalactiae*, no entanto esta diferença não foi significativa ( $P>0,05$ ). Já para o gene *A2M*, houve diferença significativa na expressão entre os dois tempos analisados ( $P<0,01$ ), sendo três vezes mais expresso antes da inoculação do patógeno.

Embora a inflamação seja um componente essencial da resposta do hospedeiro à infecção intramamária, uma resposta inflamatória prolongada pode danificar o revestimento epitelial da glândula mamária e levar à redução permanente na produção de leite (Paape et al., 2003). Neste contexto, a participação do fator de transcrição FOXP3 na ativação de respostas do tipo  $T_{reg}$  é de extrema importância para minimizar os efeitos das citocinas inflamatórias (Seo et al., 2009). Era esperado o aumento da expressão deste gene após a inoculação de *S. agalactiae*, mas possivelmente a diferença não tenha sido significativa devido ao curto período de tempo considerado neste trabalho.

Já a A2M funciona como uma barreira de defesa contra patógenos no plasma e tecidos de animais, se ligando a partículas e peptídeos estranhos ao organismo. Wang et al. (2012) verificaram aumento de expressão deste gene em tecidos mamários infectados, diferentemente dos resultados encontrados neste trabalho. No entanto, estes mesmo autores mostram que mutações na região promotora deste gene podem diminuir consideravelmente sua expressão e esta pode ser a causa da diminuição da expressão do gene *A2M* após a infecção artificial.

### Conclusões

Foi possível verificar diferença no perfil de expressão do gene *A2M* entre os tempos analisados após a inoculação de *S. agalactiae*, sugerindo que possivelmente este gene desempenhe um papel importante nos mecanismos de resposta à mastite bovina. Novos estudos deverão incluir outros genes envolvidos na resposta de resistência à mastite num período maior a fim de compreender melhor estes os mecanismos. Também poderá ser realizado o sequenciamento destes transcritos para verificar possíveis mutações.

### Agradecimentos

Apoio Financeiro: Fapemig, CNPq e Embrapa.

### Literatura citada

BANNERMAN DD, RINALDI M, VINYARD BT, LAIHIA J, LEINO, L. Effects of intramammary infusion of cis-urocanic acid on mastitis-associated inflammation and tissue injury in dairy cows. *American Journal of Veterinary Research*, v. 70, p. 373-382, 2009.

BRASIL. **Portal Brasil**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/03/ministerio-da-agricultura-quer-fomentar-o-consumo-de-leite>>. Acesso em 02 jun. 2015.

EHINGER, A. M.; KIETZMANN, M. Tissue distribution of oxacillin and ampicillin in the isolated perfused bovine udder. *Journal of Veterinary Medicine A*, v. 47, p. 157-168, 2000a.





EHINGER, A. M.; KIETZMANN, M. Tissue distribution of benzylpenicillin after intramammary administration in the isolated perfused bovine udder. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 23, p. 303-310, 2000b.

IBGE. **Indicadores**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201404\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201404_publ_completa.pdf)>. Acesso em 02 jun. 2015.

KIETZMANN, M.; LOSCHER, W.; ARENS, D.; MAASS, P.; LUBACH, D. The isolated perfused bovine udder as an in vitro model of percutaneous drug absorption. Skin viability and percutaneous absorption of dexamethasone, benzoyl peroxide, and etofenamate. **Journal of Pharmacological and Toxicological Methods**, v. 30, p. 75-84, 1993.

OVEDO-BOYSSO, J.; VALDEZ-ALARCÓN, J.J.; CAJERO-JUÁREZ, M.; OCHOA-ZARZOSA, A.; LÓPEZ-MEZA, J. E.; BRAVO-PATINÑO, A.; BAIZABAL-AGUIRRE, V. M. Innate immune response of bovine mammary gland to pathogenic bacteria responsible for mastitis. **Journal of Infection**, v.54, p.399-409, 2007.

PAAPE, M. J.; BANNERMAN, D. D.; ZHAO, X.; LEE, J.W. The bovine neutrophil: structure and function in blood and milk. **Veterinary Research**, v. 34, p. 597-627, 2003.

SEO, K. S.; DAVIS, W. C.; HAMILTON, M. J.; PARK, Y. H.; BOHACH, G. A. Development of monoclonal antibodies to detect bovine FOXP3 in PBMCs exposed to a staphylococcal superantigen. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 128, p. 30-36, 2009.

WANG, X.; HUANG, J.; ZHAO, L.; WANG, C.; JU, Z.; LI, Q.; QI, C.; ZHANG, Y.; ZHANG, Z.; ZHANG, W.; HOU, M.; YUAN, J.; ZHONG, J. The exon 29 c.3535A>T in the alpha-2-macroglobulin gene causing aberrant splice variants is associated with mastitis in dairy cattle. **Immunogenetics**, v. 64, p. 807-816, 2012.



## Atributos físicos de bovinos Girolando e Holandês submetidos ao estresse térmico por calor <sup>1</sup>

Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>2</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>3</sup>, Marcelo Tempel Stumpf<sup>4</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>5</sup>, Giovanni Kolling<sup>6</sup>, Haendel Alexandre Lopes Torres<sup>7</sup>, Vivian Fischer<sup>8</sup>, Concepta Margaret McManus<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul, darlenedaltro@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>4</sup> Professor na Universidade Federal do Rio Grande, São Lourenço do Sul/ Rio Grande do Sul

<sup>5</sup> Fiscal Estadual Agropecuária, Secretaria Estadual da Agricultura e Pecuária, Estrela / Rio Grande do Sul

<sup>6</sup> Aluno de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>7</sup> Aluno de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>8</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>9</sup> Professor da Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi determinar as características físicas preditoras do efeito do calor sobre os diferentes grupos genéticos de bovinos leiteiros. Foram utilizados trinta e oito animais, entre eles 19 da raça Holandesa, 08 Girolando  $\frac{1}{2}$  Holandês e 11 Girolando  $\frac{3}{4}$  Holandês. Foram realizadas mensurações para as características físicas, como: espessura da pele e pelame, contagem e comprimento de pelos e medidas corporais, sendo essa realizada uma única vez por animal. A análise discriminante identificou o perímetro torácico como a característica física que tem influência na tolerância ao calor dos animais. A análise canônica separou os animais da raça Holandesa dos animais da raça Girolando  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  Holandês.

**Palavras-chave:** canônicas, discriminantes, leite, medidas corporais, pelo, pele

### Physical attributes of Girolando and Holstein cattle submitted to heat stress

**Abstract:** The objective of this study was to determine the physical characteristics predictive of the effect of heat on different genetic groups of dairy cattle. Thirty eight animals, including 19 Holstein, 08 Gir  $\frac{1}{2}$  Holstein and 11 Gir  $\frac{3}{4}$  Holstein were used. Measurements to the physical characteristics were carried out: skin and coat thickness, number and length of hair and body measurements, performed once per animal. A discriminant analysis identified the girth as the physical characteristic that influences the heat tolerance of the animals. The canonical analysis separated Holstein cows animal Girolando  $\frac{1}{2}$  and  $\frac{3}{4}$  Holstein.

**Keywords:** body measurements, canonical, cow, discriminant, hair, milk, skin

### Introdução

Grande parte dos bovinos leiteiros criados em clima tropical sofrem com o estresse térmico por calor, devido à sua alta produtividade, sofrendo alterações fisiológicas e comportamentais provocadas pelo estresse térmico por calor, onde as altas temperaturas ambientais, umidade relativa do ar e radiação solar dificultam a dissipação de calor (Silva, 2006). Em vacas leiteiras, por exemplo, um dos maiores entraves é associar genótipos produtivos a animais adaptados ao calor, pois os animais mais adaptados tendem a diminuir o consumo de alimentos e a produção leiteira (Façanha-Morais et al., 2008).

Várias características podem ser utilizadas para avaliar a adaptação dos animais ao calor, sendo as características físicas uma delas (Marai et al., 2007). Dentre as que mais interessam aos organismos nas regiões tropicais, destaca-se a capacidade de resistência à intensa radiação solar, qualidade muito importante para os animais em condições de pasto. Tal capacidade está diretamente relacionada à presença de uma capa externa de pelame apropriado (Silva, 2000).

Propriedades da pele e dos pelos dos animais *Bos indicus* explicam muito da sua tolerância ao calor (Pires & Campos, 2008). Essas propriedades incluem número, distribuição e diâmetro das glândulas sudoríparas, espessura da capa de pelos, diâmetro, comprimento, pigmentação e inclinação dos pelos, espessura e pigmentação da pele. Segundo Silva (1999), um animal mais adequado para ser criado a campo aberto em regiões tropicais deve apresentar um pelame claro com pelos curtos, grossos, medulados e bem assentados, sobre uma epiderme altamente pigmentada.



Tais características favorecem tanto a convecção como a evaporação na superfície cutânea, ao passo que altos níveis de melanina na epiderme protegem contra a radiação ultravioleta. O conhecimento dos animais, quanto à capacidade de enfrentar as variações climáticas, poderá subsidiar tentativas para estabelecer critérios de seleção dos animais mais aptos a ambientes específicos (Bianchini et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar quais as características físicas estão associadas à tolerância ao calor em diferentes grupos genéticos de bovinos leiteiros.

### Material e Métodos

O experimento, aprovado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, número 22773/2012, foi realizado na Embrapa Gado de leite (CNPGL) localizada no município de Coronel Pacheco – MG. Foram utilizados trinta e oito animais, sendo dezenove da raça Holandesa (HO) e dezenove da raça Girolando. O grupo Girolando foi dividido em 50% HO (n=08) e 75% HO (n=11). As vacas puras (100% HO) estavam em média com 249 dias em lactação e produzindo 14,8 L/leite/dia. No grupo de vacas mestiças as médias eram 95 e 169 dias em lactação, 12,4 e 15,5 L/leite/dia para 50%HO e 75%HO, respectivamente.

Foram medidas as características físicas, parâmetros fisiológicos e termográficos. As medidas das características físicas foram realizadas somente uma vez em cada animal e consistiam em: espessura da pele e pelame na escápula, dorso e flanco, contagem e comprimento dos pelos e medidas corporais (altura da cernelha, comprimento do corpo e dorso e perímetro torácico).

A mensuração da espessura da pele e pelame foi realizada com auxílio de adipômetro graduado em décimos de milímetros, medidos na região da escápula (Eepele e eepelame), dorso (edpele e edpelame) e flanco (efpele e efpelame) dos animais;

Contagem de pelo: as amostras de pelos foram coletadas na região da parte superior central da escápula. Para essas amostras foi delimitada uma área de aproximadamente  $1\text{cm}^2$  e as coletas foram realizadas com auxílio de um alicate adaptado, de forma a arrancar todos os pelos da área previamente delimitada na superfície do animal. Os pelos coletados foram acondicionados em envelopes de papel alumínio e identificados para a posterior contagem total da mostra e mensuração dos pelos mais longos. A contagem dos pelos (np) foi realizada espalhando-se a amostra sobre uma folha de papel branco para os pelos de coloração escura, e em uma superfície negra para a contagem das amostras de pelos brancos, sendo esta realizada com o auxílio de pinças e agulhas de acordo com protocolo de Silva (2000).

As medidas corporais foram obtidas com auxílio de uma fita graduada em centímetros: Altura da cernelha (cernelha): medindo a distância entre o ponto mais alto da cernelha e o chão; Comprimento do corpo (Ccorpo): consistia na distância entre a base da cauda e a base do pescoço; Comprimento do dorso (Cdorso): medindo a distância entre a primeira vértebra dorsal e a última lombar; Perímetro torácico (pctor): foi obtido utilizando-se o perímetro obtido na parte posterior das espáduas junto às axilas.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o uso do programa SAS for Windows versão 9.3 (SAS Institute, Cary North Caroline, USA, 2002). As análises estatísticas realizadas foram: análise discriminante para determinar quais características morfométricas diferem entre os grupos genéticos (PROC DISCRIM) e análise canônica para o turno da manhã e tarde (PROC CANDISC).

### Resultados e Discussão

Sete características físicas diferenciadas entre os grupos genéticos, como revelado pela alta significância no teste multivariada. O perímetro torácico apresentou o maior valor para  $R^2$  parcial, sendo altamente significativo para o teste F e pode ser considerada a variável mais importante na diferenciação dos genótipos utilizados. A altura da cernelha também foi altamente significativa, mas com um  $R^2$  parcial de 0,224. As outras características físicas foram consideradas discriminantes pois foram correlacionadas significativamente, mas com um baixa, mas significativo,  $R^2$  parcial para o teste F (Tabela 1).

As características corporais estão envolvidas na determinação do conforto térmico (Silva, 2000), sendo o perímetro torácico a variável resposta que possui o maior poder de discriminação entre os grupos, seguido da altura cernelha. McManus et al., (2011) em um estudo avaliando a tolerância ao calor em bovinos, seus resultados corroboram com os resultados deste trabalho, onde as análises discriminantes também obtiveram a altura da cernelha e o perímetro torácico como variáveis que influenciam na tolerância ao calor



Tabela 1. Análise discriminante das características físicas dos diferentes grupos genéticos Girolando ½ Holandês, Girolando ¾ Holandês e Holandês.

Ordem	Variáveis	R <sup>2</sup>	Pr> F	Pr> QMCC
1	Pertor	0,997	<0,0001	<0,0001
2	Cernelha	0,224	<0,0001	<0,0001
3	Efpele	0,15	0,0002	<0,0001
4	Eepele	0,13	0,0007	<0,0001
5	Ccorpo	0,065	0,0305	<0,0001
6	Np	0,086	0,0001	<0,0001
7	Cpm	0,065	0,0317	<0,0001

Cernelha= altura da cernelha; ccorpo= comprimento do corpo; cdorso= comprimento do dorso; pertor; perímetro torácico; eepele= espessura da pele na escápula; edpele= espessura da pele no dorso; efpele= espessura da pele no flanco; Eepela= espessura do pelame na escápula; Edpela= espessura do pelame no dorso; Efpela= espessura do pelame no flanco; np= número de pelos cpm= comprimento médio dos pelos;

A análise canônica (Figura 1) mostrou que a primeira variável canônica separou os animais puros dos mestiços, enquanto que a segunda separou os animais Girolando ½ Holandês dos Girolando ¾ Holandês. Através da distribuição canônica dos grupos formados, as medidas corporais (cernelha, ccorpo, cdorso e pertor), a espessura do pelame e o comprimento médio dos pelos estão associados aos animais da raça Holandesa, enquanto que a espessura da pele (eepele, edpele e efpele) e o número de pelos estão associados aos animais Girolando (½ e ¾ Holandês).

Em relação à correlação canônica 1, as características físicas são diferentes entre os animais puros e com os diferentes graus de sangue. Na correlação canônica 2, existe diferença entre os animais mestiços, porém não com grande magnitude em relação aos animais puros.

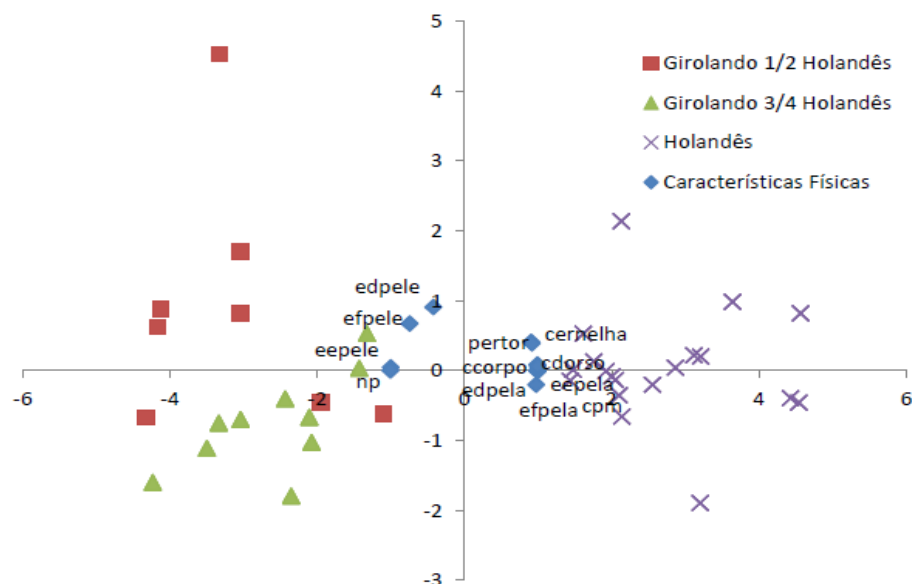


Figura 1. Análise canônica das características físicas dos diferentes grupos genéticos de bovinos leiteiros.

Na análise canônica tanto da manhã quanto da tarde, a raça Holandesa mostrou-se agrupada e distante dos demais grupos genéticos, o que provavelmente pode ser explicado pela sua origem, pois pertencem ao tronco *Bos taurus taurus* e foi selecionada em regiões de clima frio da Europa (McManus et al., 2011).



Como são animais exóticos, apresentam características morfológicas e fisiológicas menos adaptadas ao ambiente tropical apresentado, diferente dos animais Girolando ( $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  Holandês). O segundo eixo demonstrou que as médias dos animais Girolando mostraram-se agrupadas, sugerindo que estão melhores adaptados ao clima tropical mostrando a adaptação aos diversos ambientes em que foram selecionados alterando os parâmetros em relação à sobrevivência destes animais as condições do clima tropical (Facó et al., 2005).

### Conclusões

A variável perímetro torácico foi considerada a variável mais importante na diferenciação dos genótipos utilizados indicando que pode influenciar na tolerância ao calor. Na análise canônica a raça Holandesa mostrou-se agrupada e distante dos demais grupos genéticos, já a Girolando mostrou-se mais adaptados ao clima tropical.

### Literatura citada

BIANCHINI, E.; McMANUS, C. M. P.; LUCCHI, C. M. et al. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 9, p. 1443-1448. 2006.

FAÇANHA-MORAIS, D. A. E.; MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G. et al. Variação anual de hormônios tireoidianos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 538-545, 2008.

FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; FILHO, M. F., et al. Idade ao primeiro parto e intervalo de partos de cinco grupos genéticos Holandês X Gir no Brasil. *Revista brasileira de Zootecnia*, v. 34, p. 1920-1926, 2006.

MARAI I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A.; ABDEL-HAFEZ, M. A. M. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review. **Small Ruminant Research**, Issues, v.71, p.1-12, 2007.

McMANUS, C. M.; CASTANHEIRA, M.; PAIVA, S. R. et al. Use of multivariate analyses for determination of heat tolerance in Brazilian cattle. **Tropical Animal Health production**, v. 43, n. 3, p. 623-630, 2011.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. **Conforto animal para maior produção de leite**. Viçosa: CPT- Centro de Produções Técnicas, 2008. P. 252.

SILVA, R.G. Estimativa do balanço térmico por radiação em vacas Holandesas expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1403-1411, 1999.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. p. 286.

SILVA, G. D. A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C. E. P. et al. Effect of year time and period of day on physiological parameters of reproductive goats in the semi-arid Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 903-909, 2006.





## **Correlações entre os parâmetros físicos, fisiológicos e a termografia em bovinos leiteiros submetidos ao estresse por calor<sup>1</sup>**

Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>2</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>3</sup>, Marcelo Tempel Stumpf<sup>4</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>5</sup>, Giovani Kolling<sup>6</sup>, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva<sup>7</sup>, Vivian Fischer<sup>8</sup>, Concepta Margaret McManus<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul, darlenedaltro@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>4</sup> Professor na Universidade Federal do Rio Grande, São Lourenço do Sul/ Rio Grande do Sul

<sup>5</sup> Fiscal Estadual Agropecuária, Secretaria Estadual da Agricultura e Pecuária, Estrela / Rio Grande do Sul

<sup>6</sup> Aluno de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>7</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / Minas Gerais

<sup>8</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>9</sup> Professor da Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal

**Resumo:** O objetivo desse trabalho foi avaliar se há correlação entre as características físicas, fisiológicas e com a termografia associando à tolerância ao calor em bovinos leiteiros. Foram utilizados trinta e oito animais, entre eles 19 da raça Holandesa, 08 Girolando ½ Holandês e 11 Girolando ¾ Holandês. Mensuraram-se as características físicas, como: espessura da pele e pelame, contagem e comprimento de pelos e medidas corporais, sendo essa realizada uma única vez por animal. Os parâmetros fisiológicos coletados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), escore de ofegação (EO). As imagens termográficas foram obtidas por uma câmera infravermelha (FLIR® System T300), onde se coletaram as temperaturas das regiões do lado direito, lado esquerdo, olho direito, visão lateral do úbere direito, visão posterior do úbere e pata dianteira direita na visão posterior. As correlações entre as características físicas e os parâmetros fisiológicos e as medidas termográficas mostraram-se inconsistentes entre os grupos genéticos. Portanto, não são preditoras de tolerância ao calor.

**Palavras-chave:** características, fisiologia, vacas, temperatura, termógrafo

## **Correlations between physical, physiological parameters and thermography in dairy cattle subjected to heat stress**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the correlation between the physical, physiological and thermography associating the heat tolerance in dairy cattle. Thirty-eight animals were used, including 19 Holstein, 08 Gir ½ Holstein and 11 Gir ¾ Holstein. Measurements to the physical characteristics were carried out: skin and coat thickness, number and length of hair and body measurements, performed once per animal. The physiological parameters collected included: rectal temperature (RT), respiratory rate (RR), heart rate (HR) and panting score (SP). Thermographic images were obtained by an infrared camera (FLIR T300 ® System), which collected the temperatures of the regions on the right and left side, eye, lateral view of the right udder, posterior view of the udder and right front leg in posterior. The correlations between physical characteristics, physiological parameters and thermographic measures were inconsistent between genetic groups are therefore not predictive of heat tolerance.

**Keywords:** Characteristics, cows, physiology, temperature, thermograph

### **Introdução**

O número de pesquisas interessadas no bem-estar animal tem se intensificado nos últimos anos, na tentativa de minimizar as perdas econômicas ocasionadas pelas alterações meteorológicas e seus efeitos sobre a produção animal (Molento, 2005). Dentre as variáveis climáticas, a elevada temperatura ambiental, a umidade do ar e a radiação solar direta são os principais responsáveis pelo desconforto fisiológico que leva os animais a adotarem medidas fisiológicas e comportamentais para manter a homeotermia, e que, na maioria das vezes, culmina na redução do desempenho produtivo (Souza et al., 2010).



Há alguns fatores envolvidos na determinação do conforto térmico animal, sendo esses: o ambiente (temperaturas do ar e radiante, radiação solar, umidade relativa do ar e pressão atmosférica); a capa externa do animal (espessura, estrutura isolamento térmico, penetração do vento, ventilação, emissividade, absorvidade e refletividade) e as características corporais (forma corporal, tamanho, área de superfície, área exposta à radiação solar, emissividade e absorvidade da epiderme) (Silva, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar se há correlação entre as características físicas, fisiológicas e com a termografia associando à tolerância ao calor em bovinos leiteiros.

### Material e Métodos

O experimento, aprovado pelo Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, número 22773/2012, foi realizado de 01 a 10 de março de 2013, no campo experimental José Henrique Bruschi, pertencente à Embrapa Gado de leite (CNPGL) localizada no município de Coronel Pacheco – MG. Foram utilizados trinta e oito animais, sendo dezoito da raça Holandesa (HO) e dezoito da raça Girolando. O grupo Girolando foi dividido em 50% HO (n=08) e 50% HO (n=10).

Foram medidas as características físicas, parâmetros fisiológicos e termográficos. As medidas das características físicas foram realizadas somente uma vez em cada animal e consistiam em: espessura da pele e pelame na escapula, dorso e flanco, contagem e comprimento dos pelos e medidas corporais. Os parâmetros fisiológicos controlados foram temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), escore de ofegação (EO). Para obtenção das imagens termográficas de diferentes regiões do corpo dos animais, utilizou-se uma câmera infravermelha (FLIR® System T300). Foram retiradas fotos nos períodos da coleta, totalizando seis fotos de cada animal por coleta. As imagens termográficas possibilitaram a coleta das temperaturas das regiões do lado direito (Ladod), lado esquerdo (Ladoe), olho direito (Olho), visão lateral do úbere direito (Uberelat) e posterior (Uberetras) e pata dianteira direita visão posterior (Pata).

O modelo matemático para a avaliação dos grupos genéticos em relação às características físicas:

$$Y_{ij} = \mu + \text{racai} + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = conjunto das variáveis dependentes;

racai = raça dos animais;

$\mu$  = média geral;

$e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados com o uso do programa SAS for Windows versão 9.3 (SAS Institute, Cary North Caroline, USA, 2002). Para gerar coeficientes de correlação entre as características físicas e fisiológicas no turno da tarde quando os animais estavam sob estresse por calor foi utilizado o PROC CORR.

### Resultados e Discussão

As características físicas tiveram correlações que variam de baixa a moderada com os parâmetros fisiológicos e com as termografias no período da tarde (Tabela 1). Para GH50 uma correlação negativa média entre Cdorso e a temperatura do Ladoe ( $r = -0,43$ ) e uma correlação positiva entre a média e média Efpela e FR ( $r = 0,45$ ) foram encontradas. Para GH75 no período da tarde, houve uma correlação positiva moderada entre a temperatura do Uberelat e Eepela ( $r = 0,38$ ), Cpm e temperaturas termográficas do olho, Uberelat e Uberetras ( $r = 0,46, 0,38$  e  $0,42$ , respectivamente) e moderada e negativa entre Edpele com Uberetras e TR ( $r = -0,41$  e  $-0,44$ , respectivamente).

Os animais da raça Holandesa tiveram correlações negativas e baixas entre Pertor, Edpele e Efpela com temperatura Pata ( $r = -0,31, -0,31$  e  $-0,30$ , respectivamente), e Np teve uma moderada correlação negativa com FR e FC ( $-0,31$  e  $-0,31$ ) bem como Edpele com FR ( $-0,33$ ) e da Pata ( $-0,31$ ). O comprimento médio dos pelos (Cpm) foi positivamente correlacionada mas moderadamente com a temperatura medida no Uberelat ( $r = 0,34$ ).

Bovinos Girolando ¾ Holandês apresentaram correlação positiva e moderada com o comprimento dos pelos e as temperaturas no Olho, Uberelat e Uberetras no período da tarde. Isso pode ocorrer devido às propriedades protetoras dos animais, que dependem das características morfológica dos pelos, permitindo que o animal troque, efetivamente calor, com o ambiente através de radiação, condução e



convecção e evaporação (Silva et al., 2006), o que confirma que estes animais conseguiram eliminar mais facilmente calor, ficando menos estressados que os animais da raça Holandesa.

Tabela 1. Correlações entre as características físicas e os parâmetros fisiológicos e as temperaturas aferidas com o termógrafo infravermelho.

GH50										
	Olho	Ladoe	Ladod	Uberelat	Uberetras	Pata	TR	FR	FC	EO
Cernelha	-0.15	-0.38	-0.09	-0.05	0.06	-0.02	-0.01	-0.28	-0.28	-0.36
Ccorpo	0.22	-0.03	0.03	0.03	0.26	-0.03	0.11	0.06	0.16	0.03
Cdorso	-0.24	-0.43*	-0.13	-0.21	-0.19	-0.32	-0.32	-0.08	-0.10	-0.20
Pertor	-0.29	-0.40	-0.15	-0.24	0.04	-0.07	-0.06	-0.25	-0.19	-0.22
Eepele	0.17	-0.04	0.09	0.23	0.08	-0.02	0.06	0.10	0.08	0.03
Edpele	-0.05	-0.06	0.15	0.06	-0.05	-0.05	-0.01	-0.04	-0.11	-0.18
Efpele	-0.14	-0.35	0.19	-0.11	0.04	-0.28	-0.06	0.01	-0.04	-0.23
Eepela	-0.30	-0.18	0.01	-0.26	-0.21	-0.25	-0.18	0.10	-0.25	-0.00
Edpela	0.05	-0.19	0.03	0.01	0.01	-0.27	-0.00	0.35	0.08	0.05
Efpela	0.23	-0.00	0.11	0.06	0.01	-0.27	-0.00	0.45*	0.23	0.16
Np	0.17	0.65	0.30	-0.01	0.12	0.26	0.29	0.18	0.16	0.24
Cpm	-0.38	-0.09	-0.01	-0.15	-0.26	-0.02	-0.17	-0.15	-0.15	-0.06
GH75										
	Olho	Ladoe	Ladod	Uberelat	Uberetras	Pata	TR	FR	FC	EO
Cernelha	0.22	0.23	0.16	0.14	0.31	0.00	0.20	-0.02	0.03	0.05
Ccorpo	-0.10	-0.01	-0.14	-0.14	0.03	-0.03	0.04	0.03	0.16	0.15
Cdorso	-0.06	0.15	0.12	-0.14	-0.01	0.00	-0.05	0.21	0.04	0.28
Pertor	0.07	0.16	0.07	-0.10	0.08	-0.00	-0.60	0.42	0.05	0.06
Eepele	0.17	0.06	0.00	0.09	0.27	0.20	0.28	-0.11	0.31	0.00
Edpele	0.19	0.11	0.12	0.06	0.01	0.01	-0.07	-0.07	-0.22	-0.28
Efpele	-0.02	0.02	0.00	0.03	-0.06	0.01	-0.02	0.19	-0.18	0.04
Eepela	0.16	-0.02	0.05	0.38*	-0.25	0.03	0.27	0.02	-0.02	0.04
Edpela	-0.17	-0.12	-0.16	-0.32	-0.41*	-0.29	-0.44*	-0.30	-0.21	-0.27
Efpela	0.25	0.09	0.13	0.14	0.14	0.07	0.05	-0.15	0.00	-0.29
Np	-0.06	-0.12	-0.07	0.05	-0.07	0.14	0.00	0.18	0.13	0.04
Cpm	0.46**	0.27	0.31	0.38**	0.42**	0.15	0.26	-0.05	-0.007	0.10
H100										
	Olho	Ladoe	Ladod	Uberelat	Uberetras	Pata	TR	FR	FC	EO
Cernelha	-0.11	0.07	-0.03	-0.02	-0.01	0.08	0.02	0.08	0.19	0.10
Ccorpo	0.21	0.19	0.06	0.17	0.13	-0.07	0.17	-0.04	-0.06	0.15
Cdorso	-0.17	-0.05	-0.08	-0.07	-0.10	-0.12	0.06	0.20	0.26	0.08
Pertor	-0.05	0.09	-0.00	-0.21	-0.28	-0.31*	-0.00	-0.09	0.00	-0.03
Eepele	-0.09	0.03	0.02	0.24	0.08	0.10	0.14	0.15	0.06	0.04
Edpele	0.07	0.04	0.19	-0.09	-0.08	-0.31*	-0.15	-0.33*	0.24	-0.16
Efpele	-0.02	-0.13	0.04	-0.12	-0.14	-0.16	-0.03	0.08	0.12	-0.08
Eepela	0.23	0.15	-0.13	0.24	0.32	0.07	-0.00	0.00	-0.07	0.11
Edpela	0.06	0.02	0.15	0.11	-0.15	-0.03	0.06	0.16	0.06	0.08
Efpela	0.03	-0.17	0.02	-0.27	0.22	-0.30*	-0.13	-0.23	-0.12	-0.16
Np	0.07	0.21	-0.17	-0.04	-0.12	-0.06	-0.23	-0.31*	-0.31*	-0.23
Cpm	-0.03	0.02	0.04	0.34**	0.08	0.04	-0.00	0.12	0.11	0.11

Cernelha = altura da cernelha; ccorpo= comprimento do corpo; cdorso= comprimento do dorso; pertor; perímetro torácico; eepele= espessura da pele na escápula; edpele= espessura da pele no dorso; efpele= espessura da pele no flanco; Eepela= espessura do pelame na escápula; Edpela= espessura do pelame no dorso; Efpela= espessura do pelame no flanco; np= número de pelos cpm= comprimento médio dos pelos Olho= temperatura do olho; Ladoe= temperatura do lado esquerdo do animal; Ladod= temperatura do lado direito do animal; Uberelat= temperatura da visão lateral do úbere; Uberetras= temperatura da visão traseira do úbere; Pata= temperatura da pata dianteira com visão traseira; FC= frequência cardíaca; FR= frequência respiratória; TR= Temperatura retal; EO= escore de oفاção.

As correlações foram negativas, mas significativas, entre o número de pelos e os parâmetros fisiológicos na raça Holandesa. Isso demonstra que quando o número de pelos é menor ocorre um aumento na FR e FC nesta raça. Alterações nas frequências cardíaca e respiratória podem evidenciar tentativas orgânicas para sair da condição de estresse térmico a que esses animais estão submetidos (Cunningham, 1999), mas este resultado contradiz Maia et al. (2003) que diz que o menor número de pelos, contribui diretamente para maior perda de energia térmica, assim os animais com menor número de pelos sofreriam menos com estresse térmico e não haveria alterações nos parâmetros fisiológicos. A



menor quantidade de pelos pode ter ocorrido devido á época em que foi realizado este experimento, possivelmente por ser o período de muda dos pelos. O período de muda do pelame é composto por uma mistura de pelos de inverno e de verão, podendo interferir na determinação de suas características (Pinheiro & Silva, 2000).

Em geral, essas correlações foram inconsistentes entre os diferentes grupos genéticos, assim não foram bons indicadores de desempenho.

### Conclusões

As correlações entre as características físicas e os parâmetros fisiológicos e as medidas termográficas se mostraram inconsistentes entre os grupos genéticos, portanto não são preditoras de tolerância ao calor e não devem ser utilizadas.

### Literatura citada

CUNNINGHAM, J.G. Termorregulação. In: **Tratado de fisiologia veterinária**. São Paulo: Guanabara Koran, 1999. p.507-514.

MAIA A. S. C.; SILVA, R. G. da; BERTIPAGLIA, E. C. A. Características do pelame de vacas Holandesas em um ambiente tropical:Um estudo genético e adaptativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 843–853, 2003.

MOLENTO, C.F.M. Bem-Estar e Produção Animal: Aspectos Econômicos - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

PINHEIRO, M. G.; SILVA, R. G. Estação do ano e características do pelame de vacas da raça Holandesa. **B. Ind. Animal**, Nova Odessa,, v. 57, n. 2, p. 99-103, 2000.

SILVA, R. G. **Introdução a bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. p. 286.

SILVA, G. D. A.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P. et al. Effect of year time and period of day on physiological parameters of reproductive goats in the semi-arid Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 903-909, 2006.

SOUZA, B. B.; SILVA, I. J. O.; MELLACE, E. M. et al.Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 2, p. 59-65, 2010.





## **Relações entre atributos físicos e fisiológicos e estresse térmico em vacas leiteiras de diferentes grupos genéticos<sup>1</sup>**

Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>2</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>3</sup>, Marcelo Tempel Stumpf<sup>4</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>5</sup>, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva<sup>6</sup>, Haendel Alexandre Lopes Torres<sup>7</sup>, Vivian Fischer<sup>8</sup>, Concepta Margaret McManus<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul, darlenedaltro@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>4</sup> Professor na Universidade Federal do Rio Grande, São Lourenço do Sul/ Rio Grande do Sul

<sup>5</sup> Fiscal Estadual Agropecuária, Secretaria Estadual da Agricultura e Pecuária, Estrela / Rio Grande do Sul

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / Minas Gerais

<sup>7</sup> Aluno de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>8</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>9</sup> Professor da Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar as características físicas e sua associação com tolerância ao calor em diferentes grupos genéticos de bovinos de leite. Espessura da pele e pelagem, comprimento e número de pelos, medidas corporais, bem como parâmetros fisiológicos foram determinadas em 19 vacas Holandesas e 19 Girolando (GH50 e GH75). Os bovinos da raça Holandesa foram menos tolerantes ao estresse térmico do que Girolando, por causa da dificuldade de dissipação de calor devido ao tamanho maior do corpo, bem como pelos mais grossos e mais longos.

**Palavras-chave:** calor, medidas morfométricas, temperatura, vacas

## **Relationship between physical attributes and heat stress in dairy cattle from different genetic groups**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate physical characteristics and their association with heat tolerance in different genetic groups of dairy cattle. Thickness of the skin and coat, length and number of hairs, body measurements, as well as physiological parameters and body temperatures by infrared thermography were determined in 19 Holstein and 19 Girolando (GH50 and GH75 Holstein), cows. The Holstein cattle were less tolerant to heat stress than Girolando, because of the difficulty in dissipating heat due to the larger body size, as well as thicker and longer hairs.

**Keywords:** cows, heat, morphometric measurements, temperature

### **Introdução**

Nos anos mais recentes, o Brasil tem passado por alterações significativas em relação à produção de leite, resultado da realidade econômica mundial, cujo objetivo é aumentar a produtividade por meio do emprego de tecnologias modernas, mas também respeitar os princípios de sustentabilidade e bem-estar dos animais durante a produção. O objetivo deste novo modelo de produção é diminuir o estresse dos animais causado pelo ambiente de produção, o que é importante do ponto de vista fisiológico e econômico, priorizando a eficiência da produção (Lima et al., 2013).

Grande parte dos bovinos leiteiros criados em clima tropical sofrem com o estresse térmico por calor, devido à sua alta produtividade, sofrendo alterações fisiológicas e comportamentais provocadas pelo estresse térmico por calor (Silva, 2000). Várias características podem ser utilizadas para avaliar a adaptação dos animais ao calor, sendo as características físicas uma delas (Marai et al., 2007). Dentre as que mais interessam aos organismos nas regiões tropicais, destaca-se a capacidade de resistência à intensa radiação solar, qualidade muito importante para os animais em condições de pasto (Silva, 2000).

Como resposta ao estresse térmico por calor, os animais reagem com mudanças fisiológicas e comportamentais para tentar evitar a hipertermia. Em ambientes tropicais, o mecanismo fisiológico de termólise considerado mais eficaz é o evaporativo (Silva, 2000). Podem-se avaliar as respostas dos animais ao ambiente térmico por meio de observação de alguns parâmetros fisiológicos, como a





temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR) (Perissinotto et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi determinar quais as características físicas e fisiológicas são melhores preditoras do efeito do calor sobre os diferentes grupos genéticos de bovinos leiteiros.

### Material e Métodos

O experimento realizado na Embrapa, Estação de Gado de Leite em Coronel Pacheco – MG, Brasil. Trinta e oito vacas foram usadas em um experimento de seis dias: 19 vacas Holandesas (H100) e 19 Girolando [ $\frac{1}{2}$  Holandês-Gir (GH50, n = 8) e  $\frac{3}{4}$  Holandês-Gir (GH75, n = 11)]. A coleta de dados para cada raça durou três dias consecutivos, com os mesmos procedimentos experimentais para as diferentes raças. O estudo consistiu em induzir estresse por calor expondo vacas para um ambiente não protegido com água ad libitum e ordenhas entre manhã e à noite. Durante os procedimentos experimentais, a temperatura variou de 21 a 34 °C (média de 26,61 °C) e umidade relativa variando de 56 a 95% (média de 77,55%) para GH75 e GH50. Para H100, os mesmos parâmetros variaram entre 22 e 35 °C (média de 28,3 °C) e 52-95% (média de 76,68%), respectivamente.

No primeiro dia foram tomadas as medidas das características físicas e posteriormente os parâmetros fisiológicos. As propriedades físicas foram feitas, uma única vez em cada animal, e consistia em: espessura de pele e pelagem no dorso, escápula e flanco, número e comprimento dos pelos e as medidas morfométricas: altura da cernelha, comprimento do corpo e dorso e perímetro torácico. Os parâmetros fisiológicos monitorados incluíram temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e escore ofegante (EO).

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados usando SAS 9.3 (SAS Institute, Cary, Carolina do Norte, EUA). A análise estatística incluiu a análise de variância multivariada (PROC GLM) para determinar diferenças entre os grupos genéticos para características físicas e análise de variância utilizando o PROC MIXED, considerando o efeito dos grupos genéticos e suas interações e testes de média (LSMEANS) para as variáveis significativas.

### Resultados e Discussão

A média da FC, FR, e temperatura corporal (de acordo com a TR) variaram significativamente ( $P < 0,001$ ) entre os grupos genéticos (Tabela 1). As vacas da raça Holandesa apresentaram médias mais elevadas para TR e FR, mas inferior FC na manhã do que GH50 e GH75. Nenhuma diferença foi detectada para EO para grupos genéticos. Na parte da tarde, TR, FR e FC foram similares para H100 e GH75. GH50 apresentaram os menores valores para as características fisiológicas. EO foi maior quando o genótipo da raça Holandesa foi mais prevalente. Por conseguinte, as análises foram realizadas de acordo com a hora do dia.

Tabela 1. Parâmetros fisiológicos de bovinos leiteiros para três grupos genéticos dependendo do turno.

	Manhã			Tarde		
	GH50	GH75	H100	GH50	GH75	H100
TR	38.24 <sup>b</sup>	37.97 <sup>b</sup>	38.83 <sup>a</sup>	40.03 <sup>b</sup>	40.72 <sup>a</sup>	40.84 <sup>a</sup>
FR	35.50 <sup>c</sup>	44.66 <sup>b</sup>	50.66 <sup>a</sup>	77.00 <sup>b</sup>	107.60 <sup>a</sup>	111.36 <sup>a</sup>
FC	59.17 <sup>ab</sup>	62.26 <sup>a</sup>	56.84 <sup>b</sup>	69.16 <sup>b</sup>	89.46 <sup>a</sup>	99.22 <sup>a</sup>
EO	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1.04 <sup>c</sup>	2.13 <sup>b</sup>	3.03 <sup>a</sup>

TR: Temperatura retal (°C), FR: frequência respiratória (mov/min), FC: frequência cardíaca (bat/min).

As vacas da raça Holandesa apresentaram médias mais elevadas para todos os parâmetros fisiológicos, mostrando que estes animais sofreram mais de estresse térmico em comparação com animais Girolando. Para reduzir o estresse térmico, os bovinos utilizam mecanismos de adaptação fisiológica a perder calor, evitando hipertermia. Assim, o aumento da frequência respiratória e sudorese são ambos importantes meios de perda de calor por evaporação (Baccari Jr., 2001). Neste sentido, a temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas os melhores parâmetros fisiológicos para estimar a tolerância ao calor de bovinos (Morais et al, 2008). De fato, o primeiro parâmetro fisiológico visível que mostra que os animais são forçados é uma mudança na FR (Vilela et al., 2013) e, subsequentemente, um aumento na temperatura ambiente ocorre. Nos animais da tarde de todos os grupos genéticos estavam sob estresse por calor.



Em termos de medidas morfométricas, a análise de variância mostrou que os animais GH50 e GH75 diferiram estatisticamente dos animais H100, com médias mais baixas para várias características físicas: as medidas do corpo (Ccorpo, Cdorso, Pertor), comprimento dos pelos e espessura do pelame. A espessura da pele na escápula e o número de pelos foram menores para o Holandês (Tabela 2).

Tabela 2. Análise multivariada de variância (MANOVA) das características físicas de diferentes grupos genéticos de bovinos de leite.

Characteristics	Grupos genéticos		
	GH50	GH75	H100
Cernelha (m)	1.41 <sup>b</sup>	1.39 <sup>b</sup>	1.43 <sup>a</sup>
Ccorpo(m)	1.73 <sup>b</sup>	1.74 <sup>b</sup>	1.87 <sup>a</sup>
Cdorso (m)	0.95 <sup>b</sup>	0.94 <sup>b</sup>	1.17 <sup>a</sup>
Pertor (m)	1.88 <sup>b</sup>	1.82 <sup>c</sup>	1.97 <sup>a</sup>
Eepele (cm)	0.92 <sup>a</sup>	0.89 <sup>a</sup>	0.69 <sup>b</sup>
Edpele (cm)	1.24 <sup>a</sup>	1.03 <sup>b</sup>	1.07 <sup>b</sup>
Efpele (cm)	1.49 <sup>a</sup>	1.14 <sup>b</sup>	1.06 <sup>b</sup>
Eepela (cm)	0.16 <sup>b</sup>	0.17 <sup>b</sup>	0.23 <sup>a</sup>
Edpela (cm)	0.23 <sup>b</sup>	0.24 <sup>b</sup>	0.33 <sup>a</sup>
Efpela (cm)	0.21 <sup>b</sup>	0.23 <sup>b</sup>	0.28 <sup>a</sup>
Np	519.38 <sup>a</sup>	501.20 <sup>a</sup>	327.47 <sup>b</sup>
Cpm (cm)	0.85 <sup>b</sup>	0.86 <sup>b</sup>	1.34 <sup>a</sup>

Cernelha= altura da cernelha; ccorpo= comprimento do corpo; cdorso= comprimento do dorso; pertor; perímetro torácico; eepele= espessura da pele na escápula; edpele= espessura da pele no dorso; efpele= espessura da pele no flanco; Eepela= espessura do pelame na escápula; Edpela= espessura do pelame no dorso; Efpela= espessura do pelame no flanco; Np= número de pelos cpm= comprimento médio dos pelos;

Os bovinos puros-sangues são menos adaptados às alterações climáticas, uma vez que têm mais problemas em perder calor, enquanto que os animais menores, como Girolando (GH50 e GH75) têm maior facilidade (McManus et al., 2009). O grupo genético influenciou as medidas corporais. Vacas da raça Holandesa foram maiores do que vacas da raça Girolando (GH50 e GH75). Bianchini et al. (2006) encontraram resultados semelhantes a este experimento, no qual vacas da raça Holandesa também apresentaram médias mais altas para as medidas corporais do que outras raças bovinas estudadas. Fitzhugh (1978) afirmou que um tamanho de corpo menor pode ter vantagens biológicas importantes e aspectos relacionados com a adaptação e resistência. No entanto, é difícil estabelecer o tamanho ideal de animal para todas as situações. Os animais maiores mostram dissipação de calor impedida e reter calor por mais tempo do que os animais menores, devido a uma maior área do corpo expostos à luz solar (Souza Junior et al., 2008).

Além de ser animais de maior porte, vacas holandesas também tinha o pelame mais grosso, que dificultam a perda de calor. Holmes (1985) sugere que os animais com pelames mais grossos e mais densos têm mais dificuldade na eliminação de calor latente por meio de evaporação cutânea. Embora o número por cm<sup>2</sup> foi menor nos bovinos da raça Holandesa, o comprimento do pelo foi maior, tornando difícil a perda de calor por evaporação, o que obrigou esses animais para utilizar outros recursos para perder calor.

### Conclusões

Os bovinos da raça Holandesa foram menos tolerantes ao estresse térmico do que Girolando (GH50 e GH75) como estes animais tinham mais dificuldades em dissipação de calor devido a seu tamanho de corpo maior, assim como o pelo mais grosso e mais longo.

### Literatura citada

BACCARI JUNIOR, F. **Manejo ambiental de vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: UEL, 2001. p. 142.



BIANCHINI, E.; MCMANUS, C. M.; LUCCI, C. M. et al. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n.09, p. 1443-1448, 2006.

FITZHUGH, H. A. Animal size and efficiency, with special reference to the breeding female. **Animal Production**, v.27, p.393-401, 1978.

HOLMES, C.W. A note on the protection provided by the hair coat or fleece of the animal against the thermal effects of simulated rain. **Animal Production**, v.32, p.225-226, 1985.

LIMA, I. A.; AZEVEDO, M.; BORGES, C. R. A.; et al. Thermoregulation of Girolando cows during summertime, in Pernambuco State, Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 193-199, 2013.

MARAI I. F. M.; EL-DARAWANY, A. A.; FADIEL, A. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review. **Small Ruminant Research**, v. 71, p.1-12, 2007.

MCMANUS, C.; PRESCOTT, E. ; PALUDO, G. R. et al. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. **Livestock Science**, v. 120, p. 256-264, 2009

MORAIS, D. A. E. F.; MAIA, A. S. C.; SILVA, R. G. et al. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 3, 2008.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; CRUZ, V. F. et al. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1492-1498, 2009.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. p. 286.

SOUZA JUNIOR, S.; MORAIS, D. A . E. F.; VASCONCELOS, A. M. et al. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do ano em região semiárida. **Revista científica de produção animal**, v. 10, p. 127-137, 2008.



## **Alterações nos parâmetros fisiológicos de bovinos da raça Holandesa e Girolando sobre estresse térmico<sup>1</sup>**

Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>2</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>1,3</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>4</sup>, Marcelo Tempel Stumpf<sup>5</sup>, Giovani Kolling<sup>6</sup>, Haendel Alexandre Lopes Torres<sup>7</sup>, Vivian Fischer<sup>8</sup>, Concepta Margaret McManus<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do segundo autor

<sup>2</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul, evelynpma@hotmail.com

<sup>3</sup> Fiscal Estadual Agropecuária, Secretaria Estadual da Agricultura e Pecuária, Estrela / Rio Grande do Sul <sup>4</sup> Professor na

<sup>4</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>5</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande, São Lourenço do Sul/ Rio Grande do Sul

<sup>6</sup> Aluno de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>7</sup> Aluno de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>8</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>9</sup> Professor da Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi investigar alterações nos parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras que identifiquem com maior fidedignidade o estresse calórico, comparando essas respostas entre grupos genéticos diferentes. O experimento foi na Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco – MG foram obtidos os dados de temperatura e de umidade do ar (UR) e temperatura de bulbo seco ( $T_{bs}$ ) e bulbo úmido ( $T_{bu}$ ) no local de tomada das medidas fisiológicas. A partir destes dados foi calculado o Índice de temperatura e umidade (ITU). O dados foram analisados por meio do software Statistical Analysis System v. 9.3 pela aplicação dos procedimentos PROC MIXED (Análise de Variância), considerando os efeitos de grupo genético, dia e turno e suas interações e testes de médias (lsmeans) para as variáveis significativas. As temperaturas ambientais observadas no presente estudo variaram de 20,7°C a 37,9°C, UR de 52% a 95%, ITU de 69,20 a 87,70 e o ITGU de 69,20 a 89,69, a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e os índices ambientais estudados, independentemente do período analisado ultrapassaram a zona termoneutra dos animais. A FR obteve um mínimo de 24,00 mov/min e máximo 140,00 mov/min para vacas Girolando e mínimo 32 mov/min e máximo 168 mov/min para vacas Holandês. Verificou-se que os limites de conforto térmico variam conforme o grupo genético, as vacas holandesas foram mais sensíveis ao estresse térmico que as vacas Girolando.

**Palavras-chave:** Conforto térmico, produção leiteira e termorregulação

### **Changes in physiological parameters of Holsteins and Girolando cattle in heat stress**

**Abstract:** The objective of the present work was to investigate changes in physiological parameters of dairy cows that identify with greater caloric stress trustworthiness, comparing those responses between different genetic groups. The experiment was at Embrapa Gado de Leite, located in the municipality of Coronel Pacheco – MG were obtained the data of temperature and air humidity (RH) and dry bulb temperature (Dbt) and wet bulb ( $T_{bu}$ ) in place of taking the physiological measures. From these data were calculated the temperature and moisture Content (ITU). The data were analyzed by means of Statistical Analysis software System v. 9.3 by application of PROC MIXED procedure (analysis of variance), considering the effects of genetic group, and day shift and their interactions and medium tests (lsmeans) to significant variables. Environmental temperatures observed in the present study varied from 20.7° C to 37.9 degrees, 52% RH to 95%, ITU of 69.20 to 87.70 and ITGU of 69.20 to 89.69, the ambient temperature, relative humidity and environmental indices studied, regardless of the analyzed period exceeded the thermoneutral zone of animals. The FR obtained a minimum of 24.00 mov/min and Max 140.00 mov/min for cows Girolando cattle and minimum 32 mov/min and a maximum 168 mov/min for Holstein Friesian. It was found that the thermal comfort limits vary according to the genetic group, the Holstein Friesian were more sensitive to thermal stress cows Girolando cattle.

**Keywords:** Thermal comfort, dairying and thermoregulation



### Introdução

Há uma crescente preocupação com o conforto de animais em sistemas de produção, já que o Brasil é um país predominantemente de clima tropical, com altas temperaturas médias durante o ano na maior parte do seu território, o que provoca o estresse térmico (Martello et al., 2004). Esse por sua vez é a combinação de condições ambientais que causam uma temperatura efetiva do ambiente maior que a zona termoneutra dos animais (Pires & Campos, 2008).

Uma das estratégias para minimizar os problemas de estresse por calor em vacas leiteiras é o desenvolvimento genético de animais menos sensíveis ao calor ambiental (Beede & Collier, 1986), pois a seleção em ambientes adversos leva à seleção de animais menos produtivos, porém mais adaptados (McManus et al., 2012). Ao longo de décadas, os criadores brasileiros têm procurado combinar as características desejáveis das raças europeias e zebuínas por meio da produção de animais mestiços (Azevedo et al., 2005), sendo esses fisiologicamente mais adaptados às condições adversas (Lopes et al., 2012). O objetivo do presente trabalho foi investigar alterações nos parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras que identifiquem com maior fidelidade o estresse calórico, comparando essas respostas entre grupos genéticos diferentes.

### Material e Métodos

O experimento foi na Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco - MG. Foram utilizadas 38 fêmeas bovinas em lactação, sendo 19 da raça Holandesa (HO) e 19 Girolando. O grupo Girolando foi dividido em  $\frac{1}{2}$  HO (n=08) e  $\frac{3}{4}$  HO (n=11). Durante o período experimental foram obtidos os dados de temperatura e de umidade do ar (UR) e temperatura de bulbo seco ( $T_{bs}$ ) e bulbo úmido ( $T_{bu}$ ) no local de tomada das medidas fisiológicas. A partir destes dados foi calculado o Índice de temperatura e umidade (ITU - Johnson et al., 1962) a partir da fórmula:

$$\bullet \quad ITU = (1.8 \times T_{bs} + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times (1.8 \times T_{bs} - 26.8)]$$

As avaliações foram feitas durante um período de seis dias, sendo duas medições por dia. Uma antes da ordenha da manhã e outra antes da ordenha da tarde. Os parâmetros fisiológicos controlados foram temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC).

O delineamento experimental foi o completamente casualizado, com medidas repetidas no tempo e analisados por meio do software Statistical Analysis System (SAS®, Cary, North Carolina) v. 9.3 pela aplicação dos procedimentos PROC MIXED (Análise de Variância), considerando os efeitos de grupo genético, dia e turno e suas interações e testes de médias (lsmeans) para as variáveis significativas.

### Resultados e Discussão

As temperaturas ambientais observadas no presente estudo variaram de 20,7°C a 37,9°C, UR de 52% a 95%, ITU de 69,20 a 87,70 e o ITGU de 69,20 a 89,69 (Tabela 1). Os valores médios para os parâmetros fisiológicos dos animais durante o experimento podem ser observados na (Tabela 2).

TABELA 1. Médias dos parâmetros ambientais durante o experimento.

	Manhã				Tarde			
	TA	UR	ITU	ITGU	TA	UR	ITU	ITGU
Girolando								
Mínimo	20,70	67,00	69,20	69,91	28,10	52,00	82,00	78,16
Máximo	31,60	95,00	85,30	87,66	34,20	93,00	87,70	88,53
Média	26,15	81,00	77,25	78,78	31,15	72,50	84,85	83,34
Holandês								
Mínimo	22,00	84,00	72,60	71,27	21,90	55,00	82,10	82,82
Máximo	25,60	95,00	75,70	76,29	37,90	95,00	87,00	89,64
Média	23,80	89,50	74,15	73,78	29,90	75,00	84,55	86,23

TA: Temperatura ambiente (°C), UR: umidade relativa do ar (%), ITU: índice de temperatura e umidade, ITGU: índice de temperatura e umidade de globo negro.





TABELA2. Médias dos parâmetros fisiológicos dos animais durante o experimento.

	Girolando 1/2			Girolando ¾			Holandês		
Manhã	Média	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média	Mín	Máx
TR	38,24	37,60	39,70	40,03	39,1	41,20	38,83	38,00	39,50
FR	35,50	24,00	56,00	77,00	40,00	116,00	50,66	32,00	80,00
FC	59,16	36,00	84,00	69,16	36,00	124,00	56,84	40,00	72,00
Tarde									
TR	37,97	32,8	39,10	40,72	39,00	41,90	40,84	40,20	41,50
FR	44,67	28,00	64,00	107,6	76,00	140,00	111,40	76,00	168,00
FC	62,27	44,00	84,00	89,46	60,00	128,00	99,22	60,00	136,00

TR: Temperatura retal (°C), FR: frequência respiratória (mov/min), FC: frequência cardíaca (bat/min).

Verificou-se que, a temperatura ambiente, umidade relativa do ar e os índices ambientais estudados, independentemente do período analisado ultrapassaram a zona termoneutra dos animais e foram submetidos a níveis moderados a graves de estresse térmico pelo calor.

A FR obteve um mínimo de 24,00 mov/mín e máximo 140,00 mov/mín para vacas Girolando e mínimo 32 mov/mín e máximo 168 mov/mín para vacas Holandês, sendo que os animais que apresentam menor frequência respiratória são considerados mais tolerantes ao calor (Moraes, 2010).

De acordo com Martello et al. (2004), a temperatura retal é uma das melhores maneiras de determinar o efeito do estresse térmico sobre as vacas e têm sido utilizada como índice de adaptação fisiológica de um determinado ambiente. O aumento da temperatura retal significa que o animal não está conseguindo dissipar o calor acarretando na manifestação do estresse térmico (Souza et al., 2005). Em nosso estudo verificamos que a temperatura retal máxima na tarde foi de 40,7°C no Girolando e 41,5°C para a raça Holandesa. Vasconcelos & Demetrio (2011) relataram que quando a temperatura retal é de 39°C ou mais durante a tarde, provavelmente os animais estão sofrendo os efeitos do estresse térmico.

### Conclusões

Os limites de conforto térmico variam conforme o grupo genético, as vacas holandesas foram mais sensíveis ao estresse térmico que as vacas Girolando.

### Literatura citada

AZEVEDO, M. et al. Estimativa de Níveis Críticos Superiores do Índice de Temperatura e Umidade para Vacas Leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.

BEEDE, D. K.; COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during heat stress. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 543-550, 1986.

LOPES, J. J. et al. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de caprinos Saanen e seus mestiços com a raça Boer no semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido (ACSA)**, Campina Grande, v. 8, n. 3, p. 83-89, 2012.

MARTELLO, L. S. et al. Respostas Fisiológicas e Produtivas de Vacas Holandesas em Lactação Submetidas a Diferentes Ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 181-191, 2004.

MCMANUS, C. et al. Interação genótipo ambiente em provas de ganho em peso de ovinos confinados e a pasto. **Ci. Anim. Bras.**, Goiânia, v. 13, n. 2, p. 213-220, 2012.



MORAES, J. B. **Termorregulação e adaptabilidade climática de caprinos no semiárido piauiense.** 2010. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. **Conforto Animal para maior produção de leite.** Viçosa: CPT – Centro de Produções Técnicas, 2008. p. 252.

SOUZA, E. D. et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-Árido. **Cienc Agrotec**, Lavras, v. 29, p. 177-184, 2005.

VASCONCELOS, J. L. M.; DEMETRIO, D. G. B. Manejo reprodutivo de vacas sob estresse calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 396-401, 2011.



## Pecuária de leite no Brasil: quantificação e caracterização dos produtores

Rosângela Zoccal<sup>1</sup>, Vanessa da Fonseca Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. rosangela.zoccal@embrapa.br

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** A tendência à concentração da produção em determinados grupos de estabelecimentos e a heterogeneidade são características marcantes da pecuária leiteira no Brasil. Dessa forma, este estudo teve o objetivo de quantificar os produtores de leite no Brasil e caracterizá-los quanto à produção, produtividade e participação do mercado. Apresentam-se análises inéditas a partir de tabulações especiais do Censo Agropecuário de 2006. Os resultados ratificaram a concentração da produção nos estabelecimentos com maior produtividade diária. Constatou-se, ainda, que o número de estabelecimentos produtores que efetivamente participam do mercado é de aproximadamente 930 mil, número significativamente menor que o considerado até o momento: 1,3 milhão.

**Palavras-chave:** concentração, pecuária de leite, produtividade.

## Dairy farming in Brazil: quantifying and characterizing the producers

**Abstract:** Heterogeneity and a trend towards concentration of production in certain producers are outstanding features of dairy farming in Brazil. The objectives of this paper were to both quantify and characterize the dairy farmers in terms of production, productivity and market participation. We used unpublished analysis from the 2006 Agricultural Census. The results ratified the concentration of production in the establishments with higher daily productivity. We also found that the number of dairy producers which actually participated in the market was about 930 thousands. This is significantly lower than the figures considered by now: 1.3 million.

**Keywords:** concentration, dairy farming, productivity.

### Introdução

Segundo dados do IBGE/Censo Agropecuário, somente 62 dos 5.568 municípios no país não produziram leite. A atividade está presente em todo o País, e os sistemas de produção são muito heterogêneos quanto às características dos produtores e das propriedades. Tal fato é verificado no tamanho das fazendas, na escala de produção, na qualificação dos produtores, no tipo de rebanho, nas tecnologias adotadas, no acesso aos insumos produtivos e aos mercados. Como reflexo da heterogeneidade dos sistemas produtivos, são observados diferentes níveis de produtividade e resultados da atividade. A produção média no Brasil, por exemplo, é de 1.492 litros por vaca/ano. Porém, enquanto na Região Sul a média de produção por vaca por ano é de 2.674 litros, no Nordeste é de 776 litros.

A concentração da produção e a heterogeneidade dos produtores de leite nos remetem a algumas reflexões e suscitam questões associadas à distribuição da produção e da produtividade entre os estratos de produtores, bem como à inserção dos produtores no mercado de leite. Conforme mostraram Alves e Rocha (2010), as necessidades de políticas públicas são diferentes de acordo com o nível de produção e a capacidade de geração de renda. Tomando como base a agricultura em geral e considerando duas categorias de produtores, esses autores ilustram essa importância. Segundo eles, a solução para os problemas de renda dos agricultores, em muitos casos, não estaria na agricultura, mas sim na realização de um conjunto de outras políticas públicas. Há, porém, o grupo daqueles para os quais a agricultura pode ser a solução, ou seja, políticas agrícolas específicas. Por isso, a compreensão dos estratos é tão importante para embasar os tomadores de decisão do setor leiteiro.

Portanto, o objetivo deste estudo foi de quantificar os produtores de leite no Brasil e caracterizá-los quanto à produção, produtividade e participação do mercado. Por se basear em análises inéditas a

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





partir de tabulações especiais do Censo Agropecuário, as informações aqui apresentadas trazem subsídios importantes para se pensar em políticas públicas para o setor.

### Material e Métodos

O Censo Agropecuário de 2006 é a base de dados deste estudo. Importante destacar, porém, que as análises aqui apresentadas foram feitas a partir dos microdados. Dessa forma, há análises bivariadas, ou seja, que se baseiam no cruzamento de mais de uma variável. Essas informações permitem maior precisão na análise, uma vez que há dados de grupos de produtores que possuem mais de uma característica em comum e são, portanto, mais similares entre si. A principal variável utilizada nas tabulações foram os estratos de produção de leite. Dada a heterogeneidade dos produtores, a possibilidade de se comparar os diferentes estratos fornece informações preciosas para se entender o setor e, consequentemente, subsidiar políticas públicas ou outras ações ligadas à governança do setor.

As variáveis utilizadas no estudo foram: total de estabelecimentos agropecuários, total de estabelecimentos com produção de leite, quantidade de leite produzido, número de vacas ordenhadas, total de leite vendido e beneficiado, número de estabelecimentos que não venderam e não beneficiaram leite. A partir dessas, foram calculadas variáveis importantes como a produtividade por vaca e a produção por estabelecimento, bem como o percentual de estabelecimento que vendeu ou beneficiou leite.

### Resultados e Discussão

O levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indica que em 2006 existiam no Brasil aproximadamente 5,2 milhões de estabelecimentos agropecuários, dos quais 26% (1.350.809) produziram leite. Embora a Região Nordeste tenha apresentado número de estabelecimentos com produção de leite semelhante ao da Região Sul, o volume de leite produzido no Sul do País foi 3,5 vezes maior que no Nordeste, como se observa na Tabela 1.

**Tabela 1.** Quantidade total de estabelecimentos agropecuários, estabelecimentos com produção de leite e total de leite produzido, segundo Grandes Regiões – Brasil – 2006.

Região	Total de estabelecimento		Estabelecimentos com produção de leite		Quantidade de leite produzido	
	(nº)	(%)	(nº)	(%)	(1.000 L)	(%)
Norte	475.778	9,2	87.948	6,5	2.029.769	5,6
Nordeste	2.454.060	47,4	410.035	30,4	3.619.926	10,1
Sudeste	922.097	17,8	310.257	23,0	12.406.385	34,5
Sul	1.006.203	19,4	413.773	30,6	12.726.202	35,4
Centro-Oeste	317.498	6,1	128.796	9,5	5.191.798	14,4
<b>B R A S I L</b>	<b>5.175.636</b>	<b>100,0</b>	<b>1.350.809</b>	<b>100,0</b>	<b>35.974.080</b>	<b>100,0</b>

**Fonte:** IBGE. *Tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006 e Estimativas da produção de leite*. Elaboração dos autores, 2015.

Com foco na caracterização do produtor, foi realizada estratificação dos estabelecimentos produtores de leite, por níveis de produção diária e discriminados os estabelecimentos que venderam ou beneficiaram leite. A quantidade total de estabelecimentos que declararam ter produzido leite em 2006 foi de 1.350.809. Deste total, 931.215 estabelecimentos (69%) venderam ou beneficiaram leite, restando 419.594 (31%) que não fizeram nenhuma dessas operações. Do total de leite produzido, 91,0% foram vendidos como leite cru, 0,3% como leite pasteurizado e 3,8% foram beneficiados no próprio estabelecimento. O restante, menos de 5% da produção nacional, foi consumido no próprio estabelecimento, portanto, não beneficiado nem vendido.

Os estabelecimentos com produção menor que 50 L/dia representaram 80% do total e responderam por 26% do volume de leite produzido, como é possível observar na Tabela 2. A maior parte da produção,

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





74% do total produzido, foi garantida por 20% dos estabelecimentos, cujas produções diárias foram iguais ou superiores a 50 L/dia. Outra característica relevante do setor produtivo são os estabelecimentos com produção de 200 L/dia ou mais, que foram responsáveis por 35% da produção do leite brasileiro, que correspondem a aproximadamente 12 bilhões de litros/ano.

**Tabela 2.** Quantidade total de estabelecimentos agropecuários com produção de leite e volume total da produção, por estratos de produção diária de leite – Brasil – 2006/2014.

Estrato de produção de leite (L/dia/estabelecimento)	Estabelecimentos com produção de leite		Quantidade de leite produzido	
	(nº)	(%)	(1.000 L)	(%)
Menos de 10	610.255	45,2	1.654.807	4,6
De 10 a menos de 20	198.171	14,7	1.870.651	5,2
De 20 a menos de 50	267.743	19,8	5.791.826	16,1
De 50 a menos de 200	230.639	17,1	14.137.812	39,3
De 200 a menos de 500	35.209	2,6	6.727.152	18,7
500 e mais	8.792	0,7	5.755.852	16,0
<b>Total</b>	<b>1.350.809</b>	<b>100,0</b>	<b>35.974.080</b>	<b>100,0</b>

Fonte: IBGE. **Tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006.** Elaboração dos autores, 2014.

A produtividade animal nas propriedades leiteiras, por estratos de produção, nas cinco regiões brasileiras, excluindo-se os estabelecimentos que não comercializam nem beneficiaram leite, está apresentada na Tabela 3. Observa-se que em todas as Regiões os estabelecimentos com produção inferior a 20 L/dia apresentaram baixa produtividade por vaca ordenhada. Também é possível observar forte tendência de incremento da produtividade com o aumento do nível de produção diária de leite, o que sugere maior nível de adoção tecnológica e de investimentos pelos produtores de maior porte. Na Região Norte, mesmo nos estratos mais altos, a produtividade é baixa, a máxima é de 1.396 L/vaca/ano; no Nordeste, esse índice chega a 2.632 L/vaca/ano no estrato acima de 500 L/dia. Nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste chegam a 3.584 e 3.009 L/vaca/ano, respectivamente. A Região Sul se destaca com as maiores médias de produtividade, em todos os estratos, e produtividade máxima de 5.376 L/vaca/ano, também no estrato superior. A produtividade média do Brasil, dos estabelecimentos que venderam ou beneficiaram leite, foi 1.704 L/vaca/ano.

### Conclusões

Para o agronegócio do leite no Brasil, o número de estabelecimentos produtores que efetivamente participaram do mercado foi de aproximadamente 930 mil, número significativamente menor que o considerado até o momento de 1,3 milhão.

Os estabelecimentos com produção menor que 50 L/dia representaram 80% do total e responderam por 26% do volume de leite produzido, e nos estratos iguais ou superiores a 50 L/dia, a produção foi de 74% do leite em 20% dos estabelecimentos.

A heterogeneidade dos sistemas de produção, nas regiões brasileiras, foi refletida nas diferenças de produtividade animal média, que variou de 1.232 L/vaca no Norte até 5.376 L/vaca no Sul.





**Tabela 3.** Produtividade de leite nos estabelecimentos agropecuários que venderam ou beneficiaram leite, por estratos de produção diária de leite – Grandes Regiões e Brasil – 2006.

Estrato de produção de leite	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
(L/dia/estabelecimento)	(L/vaca/ano)					
Menos de 10	489	645	579	1.001	568	<b>692</b>
De 10 a menos de 20	754	912	875	1.334	856	<b>982</b>
De 20 a menos de 50	994	1.217	1.168	1.789	1.105	<b>1.286</b>
De 50 a menos de 200	1.152	1.412	1.537	2.782	1.386	<b>1.666</b>
De 200 a menos de 500	1.396	1.888	2.310	4.127	2.073	<b>2.409</b>
500 e mais	1.232	2.632	3.584	5.376	3.009	<b>3.491</b>
<b>Média ponderada</b>	<b>1.075</b>	<b>1.288</b>	<b>1.782</b>	<b>2.481</b>	<b>1.478</b>	<b>1.704</b>

Fonte: IBGE. **Tabulações especiais do Censo Agropecuário 2006.** Elaboração dos autores, 2011.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem a Octávio Costa de Oliveira e Maxwell Mercon Tezolin Barros Almeida, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, os quais realizaram a tabulação especial dos dados do Censo Agropecuário, o que permitiu as análises descritas.

#### Literatura citada

ALVES, E.; ROCHA, D. P. R. Ganhar Tempo é Possível. In: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. R. V.; NAVARRO, Z. (Org.). A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília, DF: Ipea, 2010. p. 275-289.

IBGE. Censo Agropecuário 2006 – Tabulações especiais.

FILHO, J. R. V.; NAVARRO, Z. (Org.). A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília, DF: Ipea, 2010. p. 275-289.



## A dinâmica e os fatores impulsionadores da produção de leite no mundo

Rosângela Zoccal <sup>1</sup>, José Luiz Bellini Leite <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. [Rosangela.zoccal@embrapa.br](mailto:Rosangela.zoccal@embrapa.br)

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. [Jose.bellini@embrapa.br](mailto:Jose.bellini@embrapa.br)

**Resumo:** Fatores econômicos, sociais, ambientais e políticos têm impulsionado a produção de leite no mundo. Expansão da demanda, por meio da mudança de hábitos alimentares e crescimento da renda, a relação preço do leite e dos insumos para a produção, variações climáticas e as políticas governamentais, são as forças motrizes do crescimento da produção de leite no mundo. Este trabalho resume os estudos do *International Farm Comparison Network* (IFCN) que estima, para os próximos dez anos, que a produção de leite mundial expandirá em vinte milhões de toneladas.

**Palavras-chave:** produção de leite; IFCN, leite no mundo; dinâmica da produção de leite.

### The dynamic and the driving factors of milk production in the world.

**Abstract:** The economic, social, environmental and political factors have been driving the milk production in the world. Demand expansion, by means of changing consumption habits and income growth, the price of milk and of production inputs, climate instability and government policies, are the driving forces of milk production growth in the world. This paper summarizes the *International Farm Comparison Network* (IFCN) studies, which estimates, for the next ten years, an expansion of twenty million tons of milk production in the world.

**Keywords:** milk production; IFCN, milk in the world; dynamic of milk production.

### Introdução

Os fatores que influenciam as mudanças na quantidade de leite produzida em uma região ou país são vários, mas a demanda por produtos lácteos, o preço do leite e da ração, as variações climáticas, a economia do país e a participação no mercado internacional, como exportador ou importador, são fatores comuns à maioria dos países. A política governamental adotada, principalmente quando existe a preocupação de autossuficiência e de segurança alimentar, pode afetar positivamente a produção de leite. Outra razão que exerce pressão na produção de leite e que está diretamente ligada ao produtor ocorre quando o foco da atividade está na melhoria da eficiência econômica do negócio.

### Material e Métodos

Este estudo resume as informações apresentados na 14ª Conferência anual do IFCN, que foi realizada em Asiago na Itália. A rede de comparação de sistemas de produção de leite no mundo está formada por especialistas de 54 países e por 64 regiões leiteiras.

### Resultados e Discussão

Segundo os especialistas do IFCN – *International Farm Comparison Network*, as previsões para o leite, nos próximos dez anos, são de crescimento da quantidade produzida e consumida em aproximadamente 20 milhões de toneladas por ano ou aumento médio de 2,6% a 2,9% ao ano no total mundial. Este aumento de produção será decorrente de 3% da intensificação de regiões mais produtivas, de 5% a 20% por aumento do tamanho dos sistemas de produção, com incorporação de mais animais no rebanho. Estimam também crescimento de 2,5% a 3,0% ao ano do leite entregue e processado nas indústrias, o que poderá ser maior caso haja uma estruturação mais intensa das cadeias produtivas em

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





países em desenvolvimento. A seguir, alguns fatores que interferiram na produção de leite em 2013 e os determinantes para os próximos dez anos.

Na América do Norte, as oscilações climáticas ocorridas recentemente provocaram redução na produção de grãos, que influenciou o custo da alimentação animal e consequentemente provocou menor crescimento da produção de leite. Nos Estados Unidos, estima-se aumento de 22% da produção até 2024, considerando a opção de maior participação nas exportações, a estabilização dos preços e maior eficiência dos sistemas. Um fator importante que interfere na produção de leite nos Estados Unidos e no Canadá é a dinâmica do crescimento econômico interno, assim como as políticas públicas de longo prazo.

Na América do Sul, o clima, como a seca prolongada e as altas temperaturas, também afetou a produção de leite, provocando menor crescimento das pastagens, principalmente nos sistemas que têm o pasto como principal alimento para o rebanho. A estimativa é de que em 2024 o volume de leite aumente em 22% em toda a América do Sul. Somando o volume produzido no Brasil, Argentina e Uruguai, a estimativa é de que a quantidade aumente 53%, ou seja, passaria dos atuais 49,3 milhões de toneladas para 75,5 milhões de toneladas de leite nos três países.

Na Europa, com o fim das cotas e as restrições ambientais impostas, os produtores buscam maior eficiência dos sistemas de produção com o objetivo de continuar competitivos. Os altos preços do leite em 2013 permitiram melhorias nos sistemas de produção, que foi crucial em regiões com problemas de alimentação do rebanho. A estimativa de crescimento na União Europeia é de 16% para os próximos dez anos, decorrentes da melhoria da competitividade dos sistemas de produção. Em países independentes da comunidade europeia, como a Rússia, as mudanças na estrutura de produção e a fragilidade da economia direcionaram a produção de leite para o atendimento da demanda interna e a estimativa é de aumento de 17% nos próximos anos.

Na Ásia, principalmente na China e Índia, a produção de leite está fortemente direcionada para atender à demanda interna, além de possuírem políticas públicas específicas de incentivo à produção de leite. O grande número de pequenos produtores e as variações climáticas produzem impacto negativo no setor produtivo e ameaçam a autossuficiência em leite. No longo prazo, os direcionadores de mudanças da produção de leite na China podem ser o alto custo da alimentação animal, as mudanças na estrutura de produção e a limitação de recursos naturais, como terra e água. Na Índia, os fatores que influenciam o aumento do volume de leite são a alta demanda oriunda do crescimento da classe média e a oportunidade de exportação de lácteos. Estimam um crescimento altíssimo de 60% em relação ao volume atual, que é de 131 milhões de toneladas, considerando o leite de vaca e búfala.

No Oriente Médio, o maior desafio que a atividade leiteira enfrenta é a alimentação animal. Na maioria dos países é necessário recorrer à importação de alimento volumoso e concentrado, tornando o preço da ração o principal determinante da produção de leite. Outro fator importante é o preço do petróleo, que permite subsidiar a atividade rural, principalmente a produção de leite.

Na África, o crescimento da demanda de produtos lácteos e os preços favoráveis foram os principais impulsionadores do aumento da produção de leite. O baixo custo dos recursos para a atividade leiteira permitiu maior rapidez no desenvolvimento estrutural dos sistemas de produção. Estima-se um volume de 45 milhões de toneladas e aumento de 46% para os próximos dez anos, porém ainda não serão suficientes para abastecer o continente africano. Uma questão fundamental para o crescimento da produção de leite em bases modernas, notadamente nos países subsaarianos, é a questão da posse e uso da terra.

Com uma produção de leite estacional, os problemas climáticos, como o El Niño, interferiram no crescimento da produção na Oceania em 2013, porém a alta relação existente entre os preços do leite na

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





Nova Zelândia e no mercado internacional faz a atividade altamente dependente dos preços praticados no mercado mundial, tornando esse um dos principais direcionadores do desempenho da produção de leite.

Com volume produzido superior ao consumido, a Nova Zelândia tem produção acima de 500% do que é absorvido internamente; já a Austrália produziu 27% de excedente. Em 28 países da Europa a produção foi 9% maior, nos Estados Unidos de 6% e na Índia 1%. Os deficitários foram quase todos os países da África, a China, que importou 19% dos lácteos que consumiu, a Rússia com 18% e o Brasil, que importou 2% do que é produzido no país.

Com 90,7 milhões de toneladas, os Estados Unidos processam o equivalente ao que é entregue nas indústrias da Índia, da França, do Brasil e da Nova Zelândia juntas. A Turquia, com produção de 18,3 milhões de toneladas, ocupa o décimo lugar no *ranking* dos grandes produtores, ou seja, apenas 7,9 milhões de toneladas de leite chegam às indústrias, que representam 43%.

Na Tabela 1 estão listados os vinte países com maior volume de leite produzido em 2013 e a quantidade do produto que é entregue na indústria para o processamento. Observa-se que os Estados Unidos, Alemanha, França, Nova Zelândia, Inglaterra, Holanda, Austrália e Canadá são os líderes mundiais em percentual do leite produzido e entregue para o processamento industrial, com índices superiores a 97% do total da produção. Os países intermediários na relação entre produção e processamento são o Brasil e a Rússia. A Índia e o Paquistão, que figuram entre os principais produtores mundiais de leite, têm uma relação inferior a 20% do que é produzido e processado, principalmente o Paquistão onde o índice é inferior a 1%. Apesar de as indústrias indianas captarem apenas 17% da produção, o volume entregue nas indústrias é semelhante ao da quantidade brasileira, cerca de 23 milhões de toneladas.

### Conclusões

O grande aumento da produção de leite no mundo vem dos países em desenvolvimento da Ásia e da América do Sul. Este crescimento está fortemente impulsionado pelo crescimento da demanda influenciada pela mudança nos hábitos alimentares e pelo crescimento da renda. De outro lado, nos países com economias maduras, destacam-se os Estados Unidos com grande consumo interno e a Nova Zelândia que tem sua produção fortemente relacionada com o mercado internacional. A União Europeia vive novo momento com o fim das cotas de produção e buscará espaço no mercado internacional, alavancando a produção interna. A África, sem resolver a questão de uso e posse da terra e a implementação de política de crescimento econômico inclusivo terá um crescimento da produção de leite aquém de seu potencial.

No Brasil, além dos direcionadores citados, outros fatores devem interferir na atividade leiteira, como a estagnação da economia, com redução do poder de compra, principalmente da classe média, a falta de políticas de longo prazo para o setor e a qualidade do leite produzido, o que pode afetar a inserção do Brasil no mercado internacional de lácteos de forma mais constante.

### Literatura citada

HEMME T.; FAGERBERG, A. IFCN Dairy report 2014, International Farm Comparison Network, IFCN Dairy Research Center. Kiel, Germany. 2014, 208 p.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





**Tabela 1.** Produção e captação de leite nos 20 principais países produtores de leite no mundo, 2013.

País	Produção Mil toneladas*	Captação Mil toneladas	Percentual Produção/ Captação
1. Índia	131,3	22,3	17%
2. EUA	91,2	90,7	99%
3. Paquistão	38,6	1,2	-
4. Brasil	35,4	23,5	66%
5. Alemanha	31,2	30,3	97%
6. China	34,6	30,3	88%
7. Rússia	30,7	18,9	62%
8. França	25,0	24,5	98%
9. Nova Zelândia	20,2	20,0	99%
10. Turquia	18,3	7,9	43%
11. Inglaterra	14,0	13,7	98%
12. Holanda	12,4	12,2	98%
13. Polônia	12,2	9,6	79%
14. Itália	11,7	10,7	91%
15. México	11,3	7,9	70%
16. Argentina	11,7	10,9	93%
17. Ucrânia	11,5	4,6	40%
18. Austrália	9,5	9,2	97%
19. Canadá	8,3	8,1	98%
20. Irã	7,6	7,0	92%
<b>MUNDO</b>	<b>733,7</b>	<b>467,5</b>	<b>64%</b>

\* Foram considerados o leite de vaca e o de búfala

**Fonte:** IFCN – *Dairy Report* 2014.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







## Leite integral ou desnatado: fatores que afetam a decisão do consumidor

Kennya B. Siqueira<sup>1</sup>, Marielli C. de Pinho<sup>2</sup>, Cristiano A.V. Borges<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. [kennya.siqueira@embrapa.br](mailto:kennya.siqueira@embrapa.br)

<sup>2</sup> Estudante, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora /MG

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O presente trabalho objetivou avaliar os fatores que influenciam a decisão dos consumidores de leite UHT na escolha entre leite integral e desnatado, usando como ferramenta o modelo logit. Os resultados indicaram que a renda, a idade e o número de moradores na residência são variáveis significativas para explicar a escolha do consumidor entre leite integral e desnatado. Assim, esse estudo mostrou que os consumidores mais velhos, com maior nível de renda e que moram sozinhos têm maior probabilidade de consumir leite desnatado, enquanto que consumidores mais jovens, com menor renda e que moram com 5 ou mais pessoas na mesma casa têm maior probabilidade de consumir leite integral.

**Palavras-chave:** leite integral, leite desnatado, consumidor, leite UHT, logit

### Whole or skim milk: factors that affect consumers' decision

**Abstract:** This paper aims to evaluate factors that affect consumers' decision between whole and skim milk, using a logit model. Results indicated that income, age and number of residents are significant variables to explain the consumers' choice between whole and skim milk. Therefore, this study showed that the oldest consumers, with the highest incomes and living alone are more likely to purchase skim UHT milk. On the other hand, youngest consumers, with the lowest incomes, living with five or more people in the same house are more likely to buy whole UHT milk.

**Keywords:** skim milk, whole milk, UHT milk, consumers, logit

### Introdução

O leite é um dos produtos mais importantes da cesta alimentícia do brasileiro. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF de 2008/2009 do IBGE (2015), o brasileiro gasta em média 7,9% da sua renda mensal com leite e derivados, o que coloca este setor como segundo em importância, atrás apenas de carnes, que representam 15,1% das despesas das famílias brasileiras com alimentação.

Diferentemente do que ocorre em muitos países, o tipo de leite mais consumido no Brasil é o leite longa vida ou ultrapasteurizado, mais conhecido como UHT. Lançado no País em 1972, o leite longa vida começou a fazer sucesso na década de 90. Desde então, as vendas do produto cresceram, em média, 20% ao ano, superando o leite pasteurizado. Com isso, o *market share* do leite longa vida no mercado de leite fluido brasileiro saltou de 4,4%, em 1990, para 78,2%, em 2011 (ABLV, 2015).

Apesar da preferência pelo leite UHT, os consumidores brasileiros enfrentam um *trade off* na hora de escolher entre o leite integral ou o desnatado. Muitos consumidores acreditam que o leite desnatado é melhor para a saúde, pois, por muitos anos, as pesquisas mostravam que a ingestão de gordura saturada estaria relacionada com colesterol elevado (LDL) e doenças cardiovasculares (CVD). Com isso, muitos países estabeleceram políticas públicas para encorajar o consumo de produtos lácteos com baixo teor de gordura ou livre de gordura.

Entretanto, estudos recentes questionam essas suposições a respeito das gorduras saturadas dos lácteos, apresentando novas constatações a respeito dos benefícios potenciais da sua ingestão no risco de doenças cardiovasculares. Pesquisas existentes indicam que o consumo de produtos lácteos não aumenta o risco de doenças cardiovasculares, apesar da gordura saturada contida nesses produtos. Um grande número de evidências recentes aponta efeitos neutros ou benéficos de dietas específicas de alimentos lácteos, incluindo produtos ricos em gordura, relacionados ao risco de doenças cardiovasculares e outros agravos metabólicos como pressão alta do sangue e derrame (SCHWEITZER e KAPPELHOF, 2014).



Diante disso, o mercado de leite UHT no Brasil ainda não apresenta uma tendência definida de preferência pelo leite integral ou desnatado e pouco se sabe sobre o perfil do consumidor desses produtos. Assim, torna-se oportuno estudar os fatores que afetam a decisão de compra entre leite integral e desnatado no Brasil. Embora, esta seja uma informação estratégica para o setor lácteo, ainda não foi realizado nenhum estudo no País que investigasse as variáveis determinantes da escolha do consumidor entre leite integral e desnatado.

### Material e Métodos

Para esse estudo, foi utilizada uma abordagem de pesquisa quantitativa aos consumidores, utilizando como ferramenta um questionário estruturado, aplicado em nove estabelecimentos dos quais foram, seis supermercados, sendo três de grande e três de pequeno porte, além de três padarias, todos situados no município de Juiz de Fora/MG. Os estabelecimentos selecionados para esta abordagem foram preferencialmente escolhidos, quatro no centro da cidade e os cinco restantes nas periferias, em diferentes localidades.

A ferramenta de análise empregada nesse estudo foi o modelo logit. Esse modelo é usado para variáveis de resposta binária e é originado pela função de distribuição logística acumulada definida por:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

em que:  $Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$ ;  $X_i$  é a variável explicativa; e  $Y$  assume valor de 1 quando o consumidor prefere leite desnatado e assume o valor 0 quando ele consome leite integral. Como  $P_i$  é a probabilidade do indivíduo consumir leite desnatado, varia entre 0 e 1 e está relacionado não linearmente a  $Z_i$  (ou seja,  $X_i$ ), isso significa que não se pode usar o procedimento conhecido como Mínimos Quadrados Ordinários para estimar os parâmetros, devendo-se então estimar os parâmetros por Máxima Verossimilhança (GUJARATI, 2011). Esse modelo estima parâmetros que maximizem a probabilidade de determinada amostra pertencer a uma população.

Nesse sentido, foram usadas as seguintes variáveis para explicar a decisão de compra do consumidor entre o leite integral ou o leite desnatado:

- Sexo = variável *dummy* que representa o sexo do consumidor;
- Idade = idade do consumidor, em anos;
- Escolaridade = nível de escolaridade do consumidor, em faixas conforme IBGE (2010);
- Moradia = variável que representa o tipo de moradia em que o entrevistado reside, que pode ser família, república ou sozinho;
- Moradores = número de moradores que residem na casa do entrevistado;
- Renda = renda do consumidor, em faixas salariais conforme IBGE (2010);
- Frequência = frequência com que o entrevistado consome leite;
- Preço = último preço pago pelo consumidor pelo leite tradicional, expresso em R\$/L;
- Consumo = Quantidade de leite consumida em cada ocasião, expresso em ml;

O modelo logit foi estimado no *software* R. O método de seleção das variáveis empregado foi o *Stepwise*, pelo critério de Akaike ou AIC. Como a variável renda é categórica, a faixa de renda 1 foi mantida como referência.

### Resultados e Discussão

Para realizar a pesquisa foram entrevistados 248 consumidores de leite UHT na cidade de Juiz de Fora, MG. A maioria dos entrevistados foi do sexo feminino, 154 pessoas, devido a maior presença de mulheres nos supermercados e também ao fato de que, quando foram abordados casais, a esposa geralmente se prontificava a responder. Com relação à faixa etária, a pesquisa abordou principalmente jovens de 16 a 25 anos (28%) e 26 a 35 anos (22%). Em relação ao nível de escolaridade, a categoria que mais se repetiu na amostra foi ensino médio completo, 84 entrevistados, e a que menos se repetiu foi doutorado, apenas dois entrevistados.



Para os consumidores de Juiz de Fora, houve significativa diferença entre as faixas de renda predominantes para aqueles que preferem leite integral ou desnatado, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição da amostra por faixas de acordo com o tipo de produto.

Renda em Salário Mínimo	Desnatado	Integral
Até 2	2,02%	8,47%
Mais de 2 a 3	6,05%	9,68%
Mais de 3 a 6	6,45%	29,44%
Mais de 6 a 10	5,65%	11,29%
Mais de 10 a 15	2,82%	5,65%
Mais de 15	3,23%	2,02%
*	3,23%	4,03%

\*Não responderam

Salário mínimo na época da pesquisa = R\$ 678,00

Fonte: Dados da pesquisa.

A pesquisa também mostrou que há um número maior de consumidores de leite integral. Analisando a amostra toda, 175 pessoas responderam consumir leite integral enquanto 73 pessoas consomem o leite desnatado.

Quanto ao tipo de moradia, são as famílias que mais consomem leite (189) pessoas. Porém, mesmo sendo o grupo familiar o que mais consome leite, quando este grupo passa a ter um número maior de membros, acima de cinco pessoas, o consumo de ambos os leites passa a ser menor. De acordo com a frequência consumida, 82,3% dos indivíduos entrevistados preferem o consumo diário.

Apesar do questionário abordar nove variáveis a serem consideradas na análise, apenas três mostraram significativas. A Tabela 2 apresenta a estimativa dos parâmetros do modelo logit.

Tabela 2. Estimativa do modelo logit

Parâmetros	Coefficiente	Erro padrão	Z	P>z
Intercepto	-1,989524	0,773179	-2,573	0,01008*
Idade	0,027939	0,009182	3,043	0,00234**
Renda2	1,262371	0,647271	1,950	0,05114
Renda3	0,198762	0,605040	0,329	0,74253
Renda4	1,284955	0,648492	1,981	0,04754*
Renda5	1,181254	0,732514	1,613	0,10683
Renda6	2,754638	0,902808	3,051	0,00228**
Moradores	-0,340980	0,133335	-2,557	0,01055*

\* significativo a 5% e \*\* significativo a 1%

Fonte: resultados da pesquisa.

De acordo com o modelo logit, apenas as variáveis renda, idade e número de moradores podem explicar a escolha do consumidor entre leite integral e desnatado. Com essas variáveis, procedeu-se o cálculo das razões de chances. Os resultados indicaram que um indivíduo pertencente à 6ª faixa de renda (independentemente do sexo) possui 16 vezes mais chance de consumir o leite desnatado do que o integral, quando comparado a um indivíduo da 1ª faixa de renda. Além disso, para aumento de 1 ano de vida, para um indivíduo com as características do perfil da amostra, a chance de consumo de leite desnatado, em relação ao integral, aumenta em 3%. Por fim, o aumento de um morador a mais na residência aumenta em aproximadamente 41% a chance de consumo de leite integral, em relação ao desnatado.

Dessa forma, a maior probabilidade de consumo de leite desnatado ocorreria para um indivíduo pertencente à 6ª. faixa de renda, com 72 anos de idade, residindo sozinho. De acordo com o modelo a chance desse indivíduo consumir leite desnatado é de 92%. No entanto, um indivíduo com 18 anos de



idade, cuja família tem renda até 2 salários mínimos, e que reside com mais 4 moradores na mesma casa, teria uma chance de consumo de leite desnatado de apenas 4%.

### **Conclusões**

O presente artigo objetivou avaliar os fatores que influenciam a decisão dos consumidores de leite UHT na escolha entre leite integral e desnatado, usando como ferramenta o modelo logit. Apenas as variáveis renda familiar, idade do entrevistado e número de moradores na residência mostraram-se significativas para explicar a decisão do consumidor entre comprar leite integral ou desnatado.

Assim, o modelo mostrou que, com o aumento da renda e da idade, as pessoas tendem a optar mais pelo leite desnatado. Esse resultado pode ser ainda consequência da preocupação com os perigos da gordura saturada divulgados no passado. Pode ser que as pesquisas e estudos recentes ainda não atingiram o consumidor brasileiro.

Outro resultado desse trabalho é que o aumento do número de moradores na residência aumenta as chances do indivíduo consumir leite integral. Isso sugere uma relação com o preço do leite, visto que, via de regra, o leite desnatado é mais caro no Brasil. Assim, famílias grandes, que necessitariam comprar maiores quantidades de leite, tendem a economizar, comprando o leite integral.

No entanto, estudos posteriores podem investigar melhor outros fatores. Como esse foi um estudo pioneiro no Brasil e no mundo, os primeiros *insights* servem de orientação para a indústria laticinista orientar melhor seu *marketing*.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem aos pesquisadores da Embrapa Marco Antônio Sundfeld Gama, Marlice Teixeira Ribeiro e Márcio Roberto Silva pelo valioso apoio nessa pesquisa. Agradecimentos também a Laylla Lyghia Teixeira e Eduardo da Silva Mercês pela elaboração e aplicação dos questionários.

### **Literatura citada**

ABLV – Associação Brasileira de Leite Longa Vida. Disponível em: <[www.ablv.org.br](http://www.ablv.org.br)>. Acesso em: 10 maio 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 12 maio 2015.

GUJARATI, D. **Econometria básica**. 5. McGraw-Hill, 2011.

SCHWEITZER, C.; KAPPELHOF, E. **Dairy and Cardiovascular Disease** – A look at the current evidence. Global Dairy Platform, Oct. 2014.



## A influência de Minas Gerais no preço do leite<sup>1</sup>

Kennya B. Siqueira<sup>2</sup>, Lorildo A. Stock<sup>3</sup>, Leonardo P. Corrêa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Resultado de projeto de pesquisa financiado pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais)

<sup>2</sup> Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. [kennya.siqueira@embrapa.br](mailto:kennya.siqueira@embrapa.br)

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora /MG

<sup>4</sup> Estudante, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora /MG

**Resumo:** O estado de Minas Gerais tem grande representatividade no cenário lácteo nacional, devido ao grande volume de leite ofertado e ao elevado número de indústrias de laticínios na região. Diante disso, o objetivo geral desse trabalho foi avaliar a influência que Minas Gerais exerce sobre a formação do preço do leite no Brasil. Empregando *Directed Acyclic Graphs* (DAG) nas séries de preços do leite pago ao produtor nos estados que mais produzem leite no Brasil, observou-se que Minas Gerais exerce liderança na formação de preços no País.

**Palavras-chave:** formação, leite, preços

## Influence of Minas Gerais in the milk prices

**Abstract:** Minas Gerais is a very important state in the national milk sector, because of its production volume and number of processors. So, the main objective of this paper is to evaluate the influence that Minas Gerais has on the Brazilian milk price formation. Using *Directed Acyclic Graphs* (DAG) in the milk price series on the largest dairy producers of Brazil, we found that Minas Gerais is the leader in the milk price formation in the country.

**Keywords:** formation, milk, prices.

## Introdução

De acordo com o IBGE (2015), os maiores produtores de leite do Brasil são: Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Santa Catarina, São Paulo e Bahia. Juntos, eles respondem por 80,9% da produção brasileira. No entanto, o primeiro colocado no *ranking*, Minas Gerais, é responsável por 27,2% da oferta nacional de leite, ou seja, mais do que o dobro do segundo colocado: Rio Grande do Sul.

No levantamento Top 100 do Milkpoint (2015), que avalia as maiores fazendas de laticínios do País, fica também evidente a importância de Minas Gerais nesse cenário. Das 100 maiores fazendas leiteiras em 2014, 44 estão situadas em território mineiro. Entre as 10 maiores fazendas do País, 5 estão em Minas Gerais.

Os dados do Ministério da Agricultura (Mapa, 2015) revelam que, dos 1427 estabelecimentos de transformação de leite e derivados no Brasil, 35,7% (510 indústrias) estão em Minas Gerais. O segundo colocado neste *ranking* é o estado de São Paulo com 160 estabelecimentos, seguido pelo Paraná, com 137 e o Rio Grande do Sul, com 117 indústrias (MAPA, 2015).

Diante da representatividade de Minas Gerais no cenário lácteo nacional e de sua localização privilegiada (próximo a importantes centros consumidores do País), espera-se que este estado também exerça influência sobre o preço do leite no Brasil. Assim, torna-se oportuno avaliar as relações de preços entre Minas Gerais e os maiores produtores de leite do País como forma de identificar regiões líderes e satélites na formação do preço do leite no Brasil. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo geral estudar a integração do mercado lácteo mineiro com os demais estados, avaliando as relações causais e de interdependência na formação do preço do leite pago ao produtor entre os estados que são os maiores produtores de leite no Brasil.

Esse tipo de estudo é especialmente relevante para o delineamento de políticas de desenvolvimento regionais, podendo auxiliar na definição de estratégias para tornar mais eficiente o fluxo





de mercadorias e informações, identificando os investimentos necessários em infraestrutura de comercialização e de comunicação.

### Material e Métodos

Neste trabalho, optou-se por empregar os *Directed Acyclic Graphs* (DAGs). Inicialmente é necessário testar a estacionariedade das séries. Para se verificar a estacionariedade de uma série utiliza-se o teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

No caso de séries não estacionárias, trabalha-se com a cointegração e os modelos de vetor de correção de erros (VEC). Já as séries estacionárias podem ser estudadas por meio dos vetores auto regressivos (VAR). Esses modelos servem de *input* para a elaboração dos DAGs. O DAG é uma metodologia ainda pouco empregada no campo da economia, que permite determinar a direção de causação dos choques de preços. O DAG é um grafo dirigido sem ciclo. Em termos matemáticos, um grafo  $G=(V,E)$  é um conjunto  $V$  de vértices ou nodos e um conjunto  $E$  de pares ordenados de arestas direcionadas ou setas. Em um grafo sem ciclos, para qualquer vértice  $V$ , não há nenhuma ligação dirigida começando e terminando em  $V$ . Neste tipo de grafo, as setas representam fluxos de causa e efeito.

Assim, a ideia principal do DAG é representar as relações causais entre um conjunto de variáveis usando um gráfico ou figura com setas. Neste estudo, a causação representa a possibilidade de mudança da variável efeito  $Y$ , mudando a variável causal  $X$ , o que é feito a partir da matriz de correlação do VAR ou do VEC (Bessler, 2006). Segundo Haigh *et al.* (2001), o uso conjunto dessas metodologias permite obter informações sobre as relações de um mercado com outro no curto, médio e longo prazo.

De acordo com Haigh *et al.* (2001), o DAG pode ser usado para avaliar as correlações contemporâneas entre os preços, sendo, portanto, um modelo dinâmico alternativo para a análise da formação de preços ao longo do tempo. Para isso, é implementado o algoritmo PC no *software* Tetrad. Esse programa foi desenvolvido com o apoio da Agência Espacial Americana (NASA) e do Escritório de Pesquisa Naval Americano (ONR). Ele é sustentado por duas fontes estatísticas: modelos de equações estruturais lineares recursivos e redes Bayesianas, que calculam as estimativas de máxima verossimilhança dos parâmetros (Spirtes *et al.*, 2006). Assim, o *software* é baseado em inferências causais.

Nessa pesquisa, um modelo recursivo de equações estruturais (RSEM) refere-se ao modelo VEC ou VAR. Assim, o preço em cada estado incluído no VEC/VAR é um nó ou aresta no DAG e a matriz de covariância gerada no VEC/VAR é o *input* para o modelo DAG. Assume-se que os termos de correção são independentes e identicamente distribuídos; o primeiro e o segundo momento de todos os termos de erro existem e são finitos; e o segundo momento (variância) de um termo de erro é diferente de zero (Spirtes *et al.*, 2006). Assim, como os termos de erro são assumidos independentes, eles não são incluídos no grafo. Em vez disso, o programa trabalha com variáveis latentes que representam os erros correlacionados. Essas variáveis latentes são detectadas considerando-se a Condição de Markov (Spirtes *et al.*, 2006).

Os preços reais do leite pago ao produtor foram coletados do Cepea para o período de agosto de 2005 a dezembro de 2014. Foram empregados dados mensais de preço do leite. Para realizar as análises foram utilizados os *softwares* EViews 8 e TETRAD 4.3.9-0.

### Resultados e Discussão

Primeiramente, aplicou-se o logaritmo neperiano nos preços do leite. Empregando o critério de Schwarz para selecionar o número de *lags*, procedeu-se o teste ADF (Tabela 1).

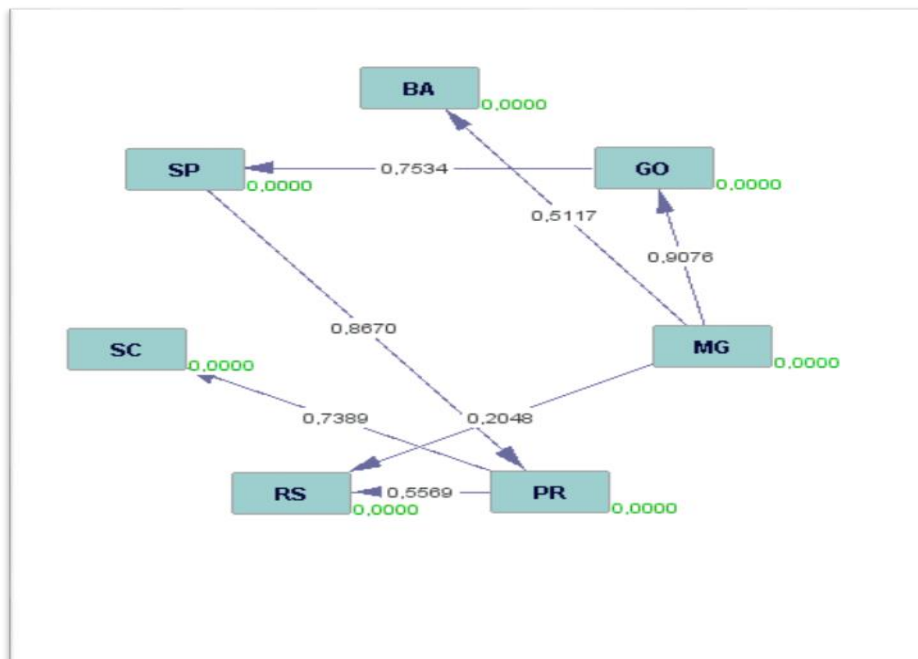
Tabela 1. Resultado do teste ADF

Série	Lags	Tipo de equação estimada	Resultado do teste ADF
Bahia	1	Com intercepto e tendência	-3,605748**
Goiás	2	Sem intercepto e tendência	-2,557879**
Minas Gerais	3	Sem intercepto e tendência	-2,363743**
Paraná	2	Com intercepto e tendência	-4,05719*
Rio Grande do Sul	1	Com intercepto e tendência	-4,730951*
Santa Catarina	1	Com intercepto e tendência	-4,624703*
São Paulo	1	Com intercepto e tendência	-5,688693*

\* significativo a 1%, \*\* significativo a 5%.



A Tabela 1 evidencia que todas as séries de preços são estacionárias. Portanto, os modelos clássicos de séries temporais são válidos, não havendo necessidade de emprego do teste de cointegração. Assim, elaborou-se um modelo VAR estrutural, em que a matriz de correlação dos resíduos desse modelo foi empregado como *input* para o teste DAG. O resultado do teste DAG revela a relação causal dos preços do leite no Brasil e é apresentado na Figura 2.



Fonte: resultados da pesquisa.

Figura 2. Resultado do teste DAG sobre a relação causal dos preços do leite no Brasil.

O resultado do teste DAG revelou que Minas Gerais é a única raiz no grafo, o que indica que Minas Gerais é o mercado líder na formação do preço do leite cru no Brasil. Pela Figura 2 é possível observar que o estado de Minas Gerais tem relação causal direta com preços do leite nos seguintes estados: Goiás, Bahia e Rio Grande do Sul. Além disso, o fato dos preços em Goiás terem efeito direto sobre os preços de São Paulo, que por sua vez, causam os preços no Paraná e estes impactam as cotações em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, faz com que Minas Gerais mantenha também uma relação causal com estes estados, porém de forma indireta.

O fato de Minas Gerais ser o maior produtor de leite do Brasil, respondendo por quase 30% da produção nacional e abrigar apenas 10,2% do mercado consumidor brasileiro, gera um excedente de produção que é exportado a outros estados. Esse fluxo de produto de Minas para os outros estados pode explicar a influência mineira na formação do preço do leite no Brasil.

Além do volume total de leite ofertado, outra variável que parece ser importante na explicação da relação causal entre os preços do leite no Brasil é a localização. Com exceção do estado do Rio Grande do Sul, todas as outras relações de preços se dão entre estados vizinhos, o que corrobora a teoria de Fackler & Goodwin (2000) de que é o fluxo de mercadorias e de informação de um local para outro que promovem a integração de mercados e as relações de regiões satélites e dominantes. Dentre os sete estados que mais produzem leite no Brasil, apenas o estado de São Paulo não produz o suficiente para suprir a demanda local de suas indústrias de laticínios, necessitando, assim, importar leite dos estados vizinhos.

Outro ponto interessante na Figura 2 é que, além de Minas Gerais, o estado do Paraná é o único a influenciar mais de um estado. No entanto, a influência do Paraná parece ser regional, ou seja, ele afeta diretamente os preços dos outros dois estados da região Sul do País: Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Este último, por sua vez, tem seus preços formados com base na combinação dos movimentos de preços



em Minas Gerais e no Paraná. No entanto, a influência de Minas Gerais parece ser fraca, conforme evidenciado pela covariância dos termos expressa na Figura 2.

### Conclusões

Os resultados mostraram que Minas Gerais lidera a formação de preços nacional e que o estado do Paraná exerce liderança na região Sul. No entanto, o Paraná também sofre influência indireta de Minas Gerais. Isso indica que, apesar de recentemente a demanda por lácteos ter sido apontada como um dos principais drivers do preço do leite no Brasil e no mundo, na realidade, as evidências são de que a oferta seja a principal variável na formação do preço do leite pago ao produtor no Brasil.

Assim, a principal conclusão desse trabalho é de que o comportamento do preço do leite em Minas Gerais dita, de certa forma, as expectativas de preços nos demais estados. Nesse sentido, é recomendável aos agentes da cadeia produtiva do leite acompanhar a evolução e as expectativas do preço do leite pago pelas indústrias de laticínios instaladas em Minas Gerais, pois, em última instância, são elas que determinam o preço do leite no Brasil.

Por fim, é oportuno salientar que, embora os estados da Região Sul estejam se destacando no crescimento da produção de leite nos últimos anos, a sua posição ainda é de seguidores e não de líderes na formação do preço do leite pago ao produtor. Assim, tudo indica que a hegemonia mineira ainda deve prevalecer sobre o mercado lácteo brasileiro.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) o apoio financeiro fundamental ao desenvolvimento dessa pesquisa.

### Literatura citada

BESSLER, D.A. "Unpublished Lecture Notes: Frontiers in Markets and Information," Department of Agricultural Economics, Texas A&M University, Fall 2006.

FACKLER, P.L., GOODWIN, B.K. 2000. Spatial price analysis. **Handbook of Agricultural Economics**. pp. 1-59.

HAIGH, M.S., NOMIKOS, N.K. and BESSLER, D.A. 2001. Integration and Causality in International Freight Markets – Modeling with Error Correction and Directed Acyclic Graphs. **Working Paper 02-11**. Department of Agricultural and Resource Economics. University of Maryland, College Park.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2013**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso: 05 mar. 2015.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso: 10 mar. 2015.

MILKPOINT. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/>>. Acesso: 10 mar. 2015.

SIQUEIRA, K. B. **The dynamics of farm milk price formation in Brazil**. 2007. 143p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada)– Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 2007.

SPIRITES, P. *et al.* 2006. **TETRAD 3: Tools for Causal Modeling**. User's Manual. Disponível em: <<http://www.phil.cmu.edu/projects/tetrad/tet3/master.htm>>. Acesso: 10 jan. 2015.



## A população brasileira e os consumidores de leite

Kennya B. Siqueira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. [kennya.siqueira@embrapa.br](mailto:kennya.siqueira@embrapa.br)

**Resumo:** Com as mudanças do último século, a oferta deixou de ser a variável mais importante no setor lácteo. Atualmente, a demanda ganhou força, de forma que tornou-se importante avaliar os consumidores de leite no Brasil. Como o País não dispõe de estatísticas oficiais atuais sobre o consumo de leite e derivados, analisou-se dados populacionais e estimativas de consumo para traçar um perfil dos consumidores de leite no Brasil. Os resultados mostraram que a proporção de idosos aumentou na população brasileira, mas a proporção de crianças diminuiu. Além disso, a maior parte dessa população é composta de indivíduos das gerações Y e X.

**Palavras-chave:** consumidor, leite, perfil

### Analysis of the Brazilian population as milk consumers

**Abstract:** With last century's changes, supply is no longer the most important variable in the dairy market. Demand is now the main driver in this market. Therefore, it is important to study milk consumers in Brazil. As the country does not have recent official data on milk consumption, this paper analyzed population data in order to draw the milk consumers' profile in Brazil. Results indicated that the number of elderly people increased in Brazil, while the proportion of children decreased. Besides, most part of the Brazilian population is now compounded of people from Generation Y and X.

**Keywords:** consumer, milk, profile.

### Introdução

Com as mudanças conjunturais e estruturais do último século, o setor agrícola e de alimentos foi afetado. Assim, a oferta, que foi por muitos anos a variável chave desses mercados, perdeu sua força para a demanda. A demanda passou a determinar os preços e o poder passou para as mãos dos consumidores.

E no mercado lácteo brasileiro não foi diferente. Entretanto, pouco se sabe sobre o mercado consumidor de leite e derivados no Brasil. Para cobrir essa lacuna, esse artigo analisa características desse mercado para entender as características, peculiaridades, preferências e tendências dos compradores de leite no Brasil.

### Material e Métodos

Como o Brasil não dispõe de estatísticas oficiais atuais sobre o consumo de leite e derivados, este estudo analisou as características da população brasileira, como a pirâmide etária e as gerações populacionais. Para isso, foram empregados dados do IBGE.

Os cálculos do consumo aparente de leite no Brasil foram realizados da seguinte forma:

Consumo aparente: produção + importação – exportação (1)

Dados de exportação e importação foram coletados do MDIC e os dados de produção do leite do IBGE. Para o cálculo do consumo *per capita* foi empregada a estimativa populacional do IBGE. Nas estimativas e projeções dos dados para 2014 e 2015, respectivamente, foram considerados os padrões de formalidade e informalidade na produção de leite nos últimos anos, assim como os níveis de consumo observados nesse mesmo período.

### Resultados e Discussão

De acordo com o IBGE (2015), em 2000, o Brasil possuía cerca de 171 milhões de habitantes e em 2015 esse número passou para cerca de 204 milhões de pessoas, representando crescimento populacional médio de 1,7% ao ano. A Figura 1 apresenta a pirâmide etária do Brasil em 2000 e 2015.

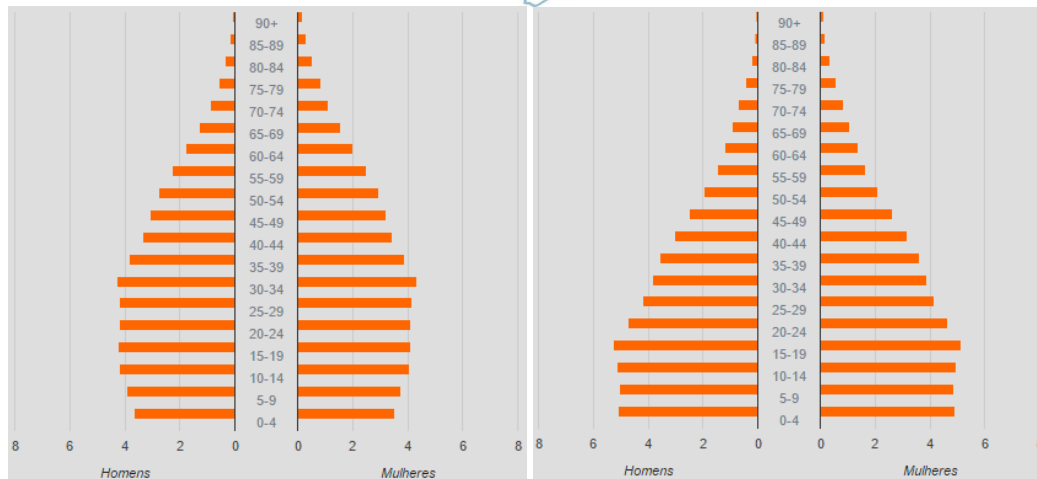


Figura 1. Pirâmide etária do Brasil em 2000 e 2015.

Fonte: IBGE

Pela Figura 1, pode-se observar que o crescimento populacional brasileiro não ocorreu de maneira igualitária em todas as faixas etárias. Enquanto a população economicamente ativa (PEA) do Brasil cresceu de 74,5% para 77,2% entre 2000 e 2015, a porcentagem de crianças diminuiu (de 19,9% para 14,9%) e a de idosos aumentou (de 5,6% para 7,9%). Essa informação é extremamente relevante, porque, de acordo com pesquisa realizada em 2009 pela Láctea Brasil e o Milkpoint, os brasileiros consideram que o leite é um alimento essencial para crianças e idosos (Milkpoint, 2015).

No entanto, além da avaliação por faixas etárias, os profissionais de marketing têm classificado a população por meio de gerações. A chamada Geração Silenciosa engloba aqueles indivíduos que têm mais de 70 anos de idade, nasceram no período das guerras mundiais e estão adaptados à autoridade e disciplina.

Os *Baby Boomer*, geração que veio logo após a Geração Silenciosa, são aqueles nascidos entre 1946 e 1964, ou seja, logo após a Segunda Guerra Mundial. Atualmente, têm entre 51 e 69 anos de idade. Essa geração ficou conhecida por quebrar vários tabus.

A geração imediatamente posterior aos *Baby Boomers* é conhecida por Geração X. Alguns analistas consideram que a Geração X é formada por pessoas que nasceram entre 1965 e 1976. Outros preferem o período de 1965 a 1980. Segundo VEIGA NETO *et al.* (2015), essa geração parece viver à sombra dos *Baby Boomers*, sem apresentar características definidas que a identifiquem.

Ao contrário da Geração X, as duas gerações seguintes apresentam características claras que as definem. A Geração do Milênio ou Geração Y representa a parcela da população que nasceu entre 1976 ou 1980 (dependendo do autor considerado) até 1994. Essa geração é caracterizada por indivíduos multitarefas e atraídos por novidades. A geração seguinte é a Z que abrange os nascidos a partir de 1995, ou seja, aqueles que têm até 20 anos de idade. Uma das características marcantes dessa geração é o comportamento individualista, imediatista e a alta conectividade. A Figura 2 apresenta a divisão da população brasileira nas 5 gerações.



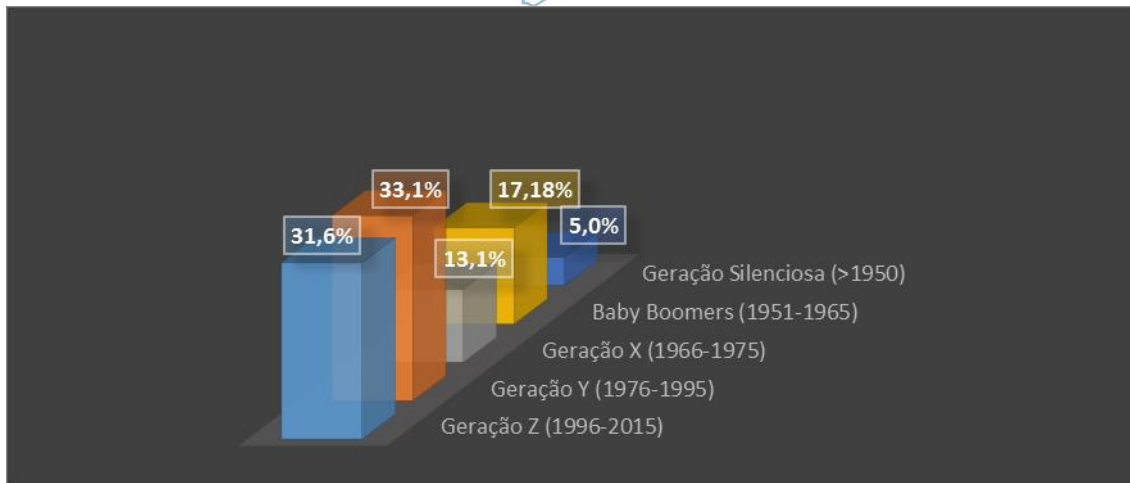


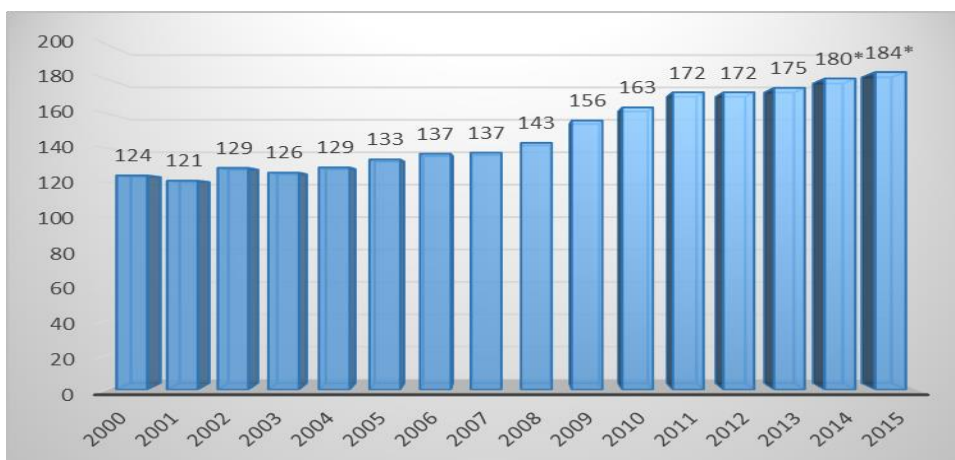
Figura 2. Percentual das gerações da população brasileira em 2015.

Fonte: dados IBGE. Elaboração própria.

Na análise da Figura 2, primeiramente é importante ressaltar que alguns limites temporais das diferentes gerações foram ligeiramente modificados devido à disponibilidade de dados de faixas etárias do IBGE. Com esses dados, a figura mostra que a maior parte da população brasileira é composta de consumidores das Gerações Y e Z, que, juntos representam 64,7% dos brasileiros. Em comum, essas duas gerações têm o gosto e facilidade de uso da internet e de tecnologias digitais. Em termos de consumo de alimentos, pesquisa mundial realizada pela Mintel (empresa de pesquisa de mercado) mostrou que essas duas gerações também são as que estão dispostas a pagar mais caro por atributos de saúde dos alimentos, além de serem as mais preocupadas com a sustentabilidade no momento da compra.

No entanto, quando se pensa em mercado consumidor, atualmente a Geração do Milênio merece mais atenção, visto que representa indivíduos formadores de opinião, economicamente ativos e com demandas bem estabelecidas, ao passo, que a Geração Z, em sua maioria, ainda não ingressou na força de trabalho, sendo portanto, dependente de recursos dos pais ou responsáveis.

Os últimos dados oficiais sobre o consumo de leite da população brasileira são da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE de 2008/2009, período em que a realidade brasileira era muito distinta. No entanto, é possível se trabalhar com dados de consumo aparente para o Brasil. Na Figura 4 é apresentada a evolução do consumo aparente *per capita* no Brasil.



\* Os dados de 2014 e 2015 são estimativas de Lorildo Stock e Kennya Siqueira, pesquisadores da Embrapa Gado de Leite.

Figura 4. Evolução do consumo aparente per capita no Brasil (em L/hab.)



Fonte: elaboração própria

De acordo com a (FAO, 2013) desde 2009, o consumo *per capita* brasileiro alcançou níveis mais elevados. Estima-se que em 2015, cada brasileiro consumirá 184 litros de leite no ano, o que equivale a cerca de 511 ml de leite consumido por dia.

Com relação a esse nível de consumo, é importante salientar que nem o Ministério da Saúde, no seu novo Guia Alimentar para a População Brasileira, nem a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelecem recomendações de consumo de leite. Nesse sentido, a FAO (2013) esclarece que não há uma recomendação global para o consumo de lácteos e cada país tem desenvolvido suas recomendações baseado na disponibilidade de alimentos, custos dos produtos, estado nutricional da população, padrões e hábitos de consumo. Portanto, como o Brasil não estabelece esses níveis de consumo, uma forma de avaliar o novo padrão de consumo de lácteos do brasileiro é comparar com o recomendado em outros países. Neste interim, pode-se afirmar que o Brasil finalmente atingiu um padrão aceitável de ingestão de laticínios, visto que a maioria dos países referendados em FAO (2013) recomenda o consumo de, pelo menos, duas porções diárias de lácteos, o que equivale a 500 ml/dia.

### Conclusões

Uma análise da população brasileira permite traçar alguns *insights* sobre o consumidor de leite no Brasil. Nos últimos anos, a população brasileira cresceu muito, mas de forma desigual nas diferentes faixas etárias. Atualmente, o País conta com uma proporção maior de idosos e menor de crianças. Isso pode ter impacto no consumo de leite e derivados, visto que esses dois extremos etários constituem-se, geralmente, nos maiores consumidores de leite.

Atualmente, a maior parcela da população brasileira é composta por indivíduos das Gerações Y e Z, pertencentes à classe média. No entanto, existem poucos estudos sobre o perfil de consumo dessa população. Conhecer o perfil dessa população é fundamental para os agentes do setor lácteo, pois isso permitiria investir melhor em *marketing* privado e genérico, definir pontos de venda e rotulagem, etc. Ou seja, por ser uma informação que pode trazer vantagens competitivas para o setor, estudos posteriores deveriam investigar melhor as características desse público.

### Literatura citada

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Milk and dairy products in human nutrition**, 2013. Disponível em: <[www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf](http://www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal** 2013. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso: 05 mar. 2015.

MILKPOINT. Disponível em: <[www.milkpoint.com.br](http://www.milkpoint.com.br)>. Acesso em: 12 abr. 2015.

VEIGA NETO, A.R.; SOUZA, S.L.B.; ALMEIDA, A.T.; CASTRO, F.N.; BRAGA JUNIOR, S.S. Fatores que influenciam os consumidores da geração Z na compra de produtos eletrônicos. **RACE**, Joaçaba, v.14, n.1, p. 287-312, jan./abr. 2015.



## Detecção de células viáveis de patógenos em queijo Minas Padrão pela técnica de PCR em Tempo Real<sup>1</sup>

Juliana França Monteiro de Mendonça<sup>2</sup>, Felipe de Oliveira Vieira<sup>3</sup>, Isabela Fonseca<sup>4</sup>, Edna Froeder Arcuri<sup>5</sup>, João Batista Ribeiro<sup>5</sup>, Maria de Fatima Borges<sup>6</sup>, Marta Fonseca Martins<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabalho de dissertação do primeiro autor financiado pelo convênio Embrapa/Monsanto.

<sup>2</sup> Estudante de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz e Fora/MG. E-mail: julianafmm@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Estudante de Iniciação Científica CNPq, Centro de Ensino Superior Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Bolsista de Pós-doutorado CNPq, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisadores, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Pesquisadora, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza/CE

**Resumo:** Leite e derivados são alimentos altamente nutritivos e, portanto, suscetíveis ao desenvolvimento de micro-organismos patogênicos. As técnicas “padrão ouro” para detecção de patógenos em alimentos são demoradas e laboriosas. As moleculares, por sua vez, são rápidas, sensíveis e específicas, porém incapazes de diferenciar o DNA de micro-organismos viáveis e inviáveis. O Brometo de Etídio Monoazida (EMA) pode penetrar em células inviáveis e ligar-se ao seu DNA, impedindo sua amplificação durante a PCR em Tempo Real (qPCR). O objetivo desse trabalho foi estabelecer um protocolo utilizando EMA combinado a qPCR para detecção de células viáveis de *Salmonella* spp. em amostras de queijo Minas Padrão. Foram adicionados 50 µg/mL de EMA às amostras viáveis e inviáveis. As mesmas foram incubadas no escuro por 5 minutos a 4°C e, em seguida, expostas à luz halógena por 5 minutos em cuba de gelo a 20 centímetros de distância da fonte de luz. Foi observada uma diferença de 8 ciclos de amplificação entre as amostras inviáveis tratadas ou não com EMA ( $p < 0,05$ ). Já para as amostras viáveis, não foi observada diferença estatística entre ciclos de amplificação ( $p < 0,05$ ). O EMASR calculado foi 0,71 e 0,06 para amostras viáveis e inviáveis respectivamente, representando uma diminuição de 12 vezes em seu valor. Esse resultado indica que o protocolo desenvolvido usando EMA-qPCR é eficiente para diferenciar células viáveis e inviáveis de *Salmonella* spp. em queijo Minas Padrão nas condições testadas.

**Palavras-chave:** EMA, micro-organismos patogênicos, derivados lácteos, qPCR, viabilidade

### Detection of viable pathogens in Minas Padrão cheese by Real-Time PCR technique

**Abstract:** Milk and milk products are highly nutritious and therefore susceptible to the development of pathogenic microorganisms. The “gold standard” techniques for detection of pathogens in food are time consuming and laborious. The molecular, in turn, are quick, sensitive and specific. However, they are unable to differentiate the DNA of viable and non-viable microorganisms. The Ethidium Monoazide Bromide (EMA) may penetrate dead cells and bind to DNA, hence inhibiting the amplification during Real-Time PCR (qPCR). The aim of this work was establish a protocol using EMA combined with qPCR to detect viable cells of *Salmonella* spp. in Minas Padrão cheese samples. EMA (50 µg/mL) was added to viable and dead samples. The samples were incubated in the dark for 5 minutes at 4°C and, then, exposed to halogen light for 5 minutes under ice cubes and 20 cm distance from the light source. It was observed a difference of 8 amplification cycles between the samples treated or not with viable EMA ( $p < 0,05$ ). While for viable samples there was no statistical difference between amplification cycles ( $p < 0,05$ ). The EMASR calculated was 0,71 and 0,06 to viable and non-viable samples, respectively, representing a decrease (or reduction) of 12 times in its value. This result indicates that the protocol using EMA-qPCR is efficient to differentiate viable and dead cells of *Salmonella* spp. in Minas Padrão cheese in the tested conditions.

**Keywords:** Dairy foods, EMA, pathogenic microorganisms, qPCR, viability

### Introdução

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





O leite e seus derivados constituem-se em alimentos altamente nutritivos e são, portanto, meios propícios ao desenvolvimento de micro-organismos, inclusive patogênicos. A ocorrência de surtos de origem alimentar é uma das grandes preocupações mundiais em relação à saúde pública. Dessa forma, o diagnóstico rápido de patógenos é imprescindível para a tomada de decisões (BARBAU-PIEDNOIR et al. 2014). Devido a essa importância, muitos estudos têm sido realizados objetivando o desenvolvimento de técnicas mais rápidas para a identificação de patógenos em alimentos.

As técnicas “padrão ouro” para detecção desses patógenos em alimentos são descritas no *Bacteriological Analytical Methods* (BAM; <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam> apud ELIZAGUÍVEL et al., 2013) e se baseiam em metodologias clássicas. Apesar de essas técnicas serem muito eficientes, são muito demoradas, laboriosas, necessitam de pessoal altamente treinado e têm pouca possibilidade de automação. Técnicas moleculares (como a PCR em Tempo Real ou qPCR), por sua vez, são mais rápidas, sensíveis e específicas. Todavia, podem resultar em uma superestimação de micro-organismos nos alimentos, uma vez que não são capazes de diferenciar entre o DNA de células viáveis e inviáveis.

Para suplantar essa desvantagem, Nocker e Camper (2006) utilizaram Brometo de Etídio Monoazida (EMA) combinado à qPCR para detecção de células viáveis de *Salmonella* spp. em culturas puras. O EMA é uma molécula capaz de penetrar em células com membrana danificada (consideradas inviáveis) e se ligar covalentemente ao DNA das mesmas após fotoativação, impedindo, assim, a amplificação do DNA das mesmas durante a qPCR.

Por se tratar de uma metodologia ainda não testada em amostras de queijo Minas Padrão para identificação de patógenos, o objetivo desse trabalho foi estabelecer um protocolo para detecção de células viáveis de *Salmonella* spp. inoculadas em amostras de queijo Minas Padrão utilizando o corante EMA combinado à qPCR.

### Material e Métodos

A cepa padrão *Salmonella enterica* sorovar Thyphimurium IAL 1472 foi cultivada em caldo Infusão Cérebro e Coração (BHI) a 37°C durante 12 horas sob agitação de 220 rpm. A suspensão obtida foi dividida em alíquotas de 500 µL, sendo metade das mesmas submetidas ao tratamento térmico em água fervente por 15 minutos para inviabilização das células.

Foram adicionados 224 mL de PBS 1X a 25 g de queijo Minas Padrão previamente analisadas microbiologicamente e negativas para *Salmonella* spp. As amostras foram homogeneizadas manualmente e, em seguida, adicionou-se 1 mL de cultura de células viáveis e inviáveis contendo 10<sup>9</sup> UFC/mL.

Foram adicionados 50 µg/mL de EMA às amostras viáveis e também às inviáveis. Posteriormente, as mesmas foram incubadas no escuro a 4°C por 5 minutos e expostas à luz halógena 650 W por 5 minutos em cuba com gelo e a uma distância de 20 cm da fonte de luz.

O reagente *PrepMan™ Ultra Sample Preparation Reagent* (Applied Biosystems®, EUA) foi usado para extração de DNA das amostras de queijo inoculado, conforme recomendações do fabricante.

As reações de qPCR foram feitas em duplicata utilizando *TaqMan® Universal PCR Master Mix* (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA). A sonda e os primers foram desenhados para o gene alvo *finC* (PIKNOVÁ et al., 2005).

Os dados foram obtidos em valores de *Cycle Threshold* (Ct) e, a partir dos mesmos, calculou-se o Sinal de Redução do EMA ou EMASR:

$$\text{EMASR} = \frac{(1+E)^{C_{\text{não trat}}}}{(1+E)^{C_{\text{trat}}}}$$

em que “E” é a eficiência da reação, “C<sub>não trat</sub>” é o valor de Ct das amostras não tratadas com EMA e “C<sub>trat</sub>” é o valor de Ct das amostras tratadas com de EMA (RUDI et al., 2005).

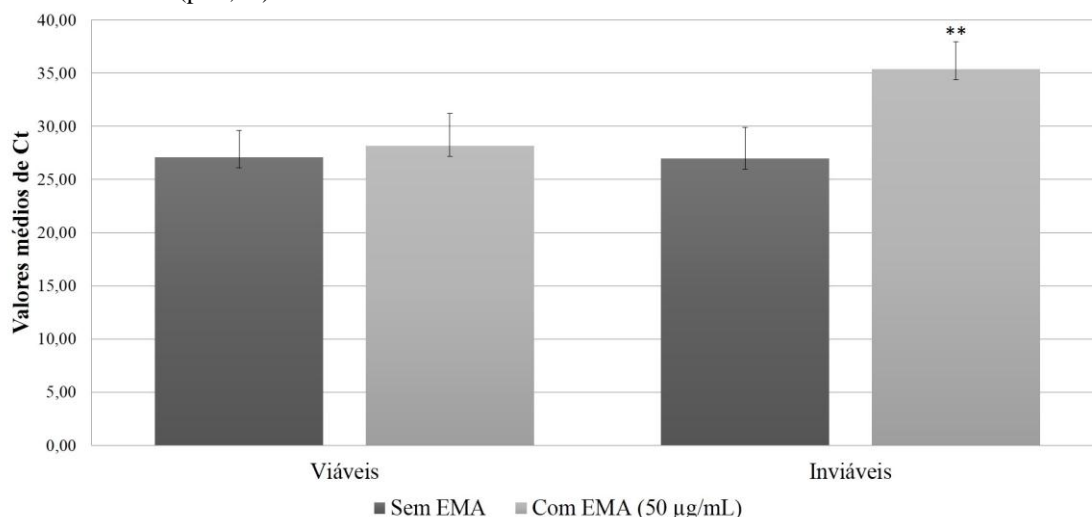
### Resultados e Discussão

O protocolo para detecção de células viáveis de *Salmonella* spp. em queijo Minas Padrão pela técnica de PCR em Tempo Real foi desenvolvido com sucesso. Os valores médios de C<sub>t</sub> obtidos na qPCR apresentaram diferença de 8 ciclos de amplificação entre as células inviáveis tratadas e não tratadas com EMA pelo teste t (p<0,05). Em contrapartida, não foi observada diferença estatística entre as amostras





viáveis tratadas e não tratadas com o intercalante ( $p < 0,05$ ) (Figura 1). Ainda, o valor de  $C_t$  das amostras inviáveis tratadas com EMA foi diferente estatisticamente dos valores de  $C_t$  das demais amostras, que não diferiram entre si ( $p < 0,05$ ).



**Figura 1** - Valores médios de  $C_t$  obtidos na qPCR de amostras de queijo Minas Padrão inoculadas com células viáveis e inviáveis de *Salmonella* spp., tratadas ou não com EMA (50 µg/mL). As barras representam os desvios padrão. \*\*  $p < 0,05$ .

Fittipaldi et al. (2012) ressaltaram que a eficiência do protocolo EMA-qPCR na detecção de células viáveis depende das características da matriz da amostra. Fatores como concentração de sal, pH e turbidez podem interferir tanto na ligação do EMA ao DNA das células inviáveis, como também na qPCR propriamente dita. Dessa forma, a realização de testes em diversas matrizes alimentares se torna fundamental para se estabelecer os procedimentos ideais de tratamento das amostras a fim de mitigar essas interferências.

No presente estudo, as amostras de queijo Minas Padrão inoculadas tinham concentração final de  $10^6$  UFC/g de *Salmonella* spp. Omiccioli et al (2009) destacaram a importância do número de células na reação, uma vez que um alto número das mesmas pode aumentar a turbidez da reação, afetando a interação do EMA com o DNA das células inviáveis gerando resultados falso-positivos.

Os valores de EMASR calculado para as amostras viáveis (0,71) foi 12 vezes maior do que o calculado para as amostras inviáveis (0,06), indicando a eficiência do protocolo em detectar células viáveis de *Salmonella* spp. em queijo Minas Padrão. O EMASR representa a fração do DNA que pode ser amplificada por qPCR nas amostras tratadas com EMA (RUDI et al., 2005), variando de 0 a 1. Portanto, o ideal é que o valor de EMASR calculado para as amostras inviáveis seja o menor possível, indicando que o intercalante foi capaz de impedir a amplificação das mesmas. Seguindo o mesmo raciocínio, é desejável que o EMASR calculado para as amostras viáveis seja o maior possível, demonstrando que mesmo após o tratamento com EMA, as amostras viáveis foram capazes de amplificar por qPCR.

### Conclusões

O uso de 50 µg/mL de EMA combinado à técnica de PCR em Tempo Real é capaz de detectar somente células viáveis de *Salmonella* spp. em queijo Minas Padrão nas condições testadas. O protocolo desenvolvido pode ser uma alternativa eficaz em relação aos métodos de cultura tradicionais devido à sua alta especificidade, sensibilidade e rapidez.

### Agradecimentos

Apoio Financeiro: CNPq, Embrapa/Monsanto e FAPEMIG.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







#### Literatura citada

BARBAU-PIEDNOIR, E.; MAHILLON, J.; PILLYSER, J.; COUCKE, W.; ROOSENS, N. H.; BOTTLELDOORN, N. Evaluation of viability-qPCR detection system on viable and dead *Salmonella* serovar Enteritidis. **Journal of Microbiological Methods**, v. 113, p. 131-137, 2014.

ELIZAQUÍVEL, P.; AZNAR, R.; SÁNCHEZ, G. Recent developments in the use of viability dyes and quantitative PCR in the food microbiology field. **Journal of Applied Microbiology**, v. 116, p. 1-13, 2013.

FITTIPALDI, M.; NOCKER, A.; CODONY, F. Progress in understanding preferential detection of live cells using viability dyes in combination with DNA amplification. **Journal of Microbiological Methods**, v. 91, p. 276-289, 2012.

NOCKER, A.; CAMPER, A. K. Selective removal of DNA from dead cells of mixed bacterial communities by use of ethidium monoazide. **Applied and Environmental Microbiology**, n. 3, v. 72, 2006.

OMICCIOLI, E.; AMAGLIANI, G.; BRANDI, G.; MAGNANI, M. A new platform for Real-Time PCR detection of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157 in milk. **Food Microbiology**, v. 26, p. 615-622, 2009.

PIKNOVÁ, L.; KAKLÍKOVÁ, E.; PANGALLO, D.; POLEK, B.; KUČHTA, T. Quantification of *Salmonella* by 5'-nuclease qPCR targeted to *finC* gene. **Current Microbiology**, v. 50; p. 38-42, 2005.

RUDI, K.; MOEN, B.; DROMTORP, S. M.; HOLCK, A. L. Use of ethidium monoazide and PCR in combination for quantification of viable and dead cells in complex samples. **Applied and Environmental Microbiology**, n. 2, v. 71, p. 1018-1024, 2005.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Parâmetros fisiológicos em bovinos leiteiros submetidos ao estresse térmico<sup>1</sup>**

Haendel Alexandre Lopes Torres<sup>2</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>1,3</sup>, Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>4</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>5</sup>, Marcelo Tempel Stumpf<sup>6</sup>, Giovani Kolling<sup>7</sup>, Vivian Fischer<sup>8</sup>, Concepta Margaret McManus<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do segundo autor

<sup>2</sup> Aluno de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>3</sup> Fiscal Estadual Agropecuária, Secretaria Estadual da Agricultura e Pecuária, Estrela / Rio Grande do Sul

<sup>4</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>5</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>6</sup> Professor na Universidade Federal do Rio Grande, São Lourenço do Sul / Rio Grande do Sul

<sup>7</sup> Aluno de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>8</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>9</sup> Professor da Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi investigar alterações nos parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras que identifiquem com maior fidedignidade o estresse calórico. Foram realizadas coletas de sangue para análise do hematócrito, contagem de eritrócitos e contagem de hemoglobina, além do registro da temperatura retal, da frequência cardíaca, da frequência respiratória, do escore de ofegação em 38 fêmeas bovinas em lactação, divididas conforme o grupo genético em 1/2, 3/4 e puras. Os dados foram submetidos à análise da variância considerando os efeitos de grupo genético, dias, turnos. Em geral, os parâmetros fisiológicos estiveram mais elevados durante o período da tarde, o que coincidiu com maiores valores de ITU. A FR foi o melhor indicativo do estresse térmico e seu valor crítico foi de 140mov/min para as vacas Girolando e 168 mov/min para a raça Holandesa. Vacas da raça Holandesa são mais sensíveis ao estresse térmico do que cruzas Holandês-Zebuíno.

**Palavras-chave:** Conforto térmico, produção leiteira e termorregulação

### **Physiological parameters in dairy cattle applied thermal stress**

**Abstract:** The aim of the study, was used to investigate changes in the physiological parameters of dairy cows to identify heat stress with greater reliability. Blood samples were collected for analysis of hematocrit, erythrocyte count and hemoglobin count, in addition to recording the rectal temperature, heart rate, respiratory rate, panting score in 38 lactating cows. These varied according to genetic group (1/2, 3/4 and pure bred Holstein (HO)). Data were subjected to analysis of variance considering the effects of genetic group, days, time of day. In general, the physiological parameters were higher during the afternoon; it coincided with the ITU larger values. The RR was the best indicator of heat stress and its critical value was 140mov / min for Gir cows and 168 mov/min to the Holstein breed. Holstein cows are more sensitive to heat stress than Holstein-Zebu crosses.

**Keywords:** milk production, thermoregulation, thermal comfort

### **Introdução**

A produtividade em vacas leiteiras depende do uso de animais especializados, dos manejos reprodutivo, sanitário e nutricional e das características do ambiente em que são criadas. Os principais fatores de ambiente que interferem na produção animal são a temperatura, umidade, irradiação solar e velocidade do vento (Hulme, 2005).

O estresse térmico promove alterações na homeostase e tem sido quantificado mediante mensuração de variáveis fisiológicas tais como, temperatura retal, frequência respiratória e concentrações hormonais. Um dos principais índices ambientais utilizados é o índice de temperatura e umidade, ITU (Dikmen & Hansen, 2009).

O objetivo do presente trabalho foi investigar alterações nos parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras que identifiquem com maior fidedignidade o estresse calórico, comparando essas respostas entre grupos genéticos diferentes.



### Material e Métodos

O experimento foi na Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco - MG. Foram utilizadas 38 fêmeas bovinas em lactação, sendo 19 da raça Holandesa (HO) e 19 Girolando. O grupo Girolando foi dividido em ½ HO (n=08) e ¼ HO (n=11). Durante o período experimental foram obtidos os dados de temperatura e de umidade do ar (UR) e temperatura de bulbo seco ( $T_{bs}$ ) e bulbo úmido ( $T_{bu}$ ) no local de tomada das medidas fisiológicas. A partir destes dados foi calculado o Índice de temperatura e umidade (ITU - Johnson et al., 1962) a partir da fórmula:  $ITU = (1.8 \times T_{bs} + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times (1.8 \times T_{bs} - 26.8)]$

As avaliações foram feitas durante um período de seis dias, sendo duas medições por dia. Uma antes da ordenha da manhã e outra antes da ordenha da tarde. Os parâmetros fisiológicos controlados foram temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), escore de ofegação (EO).

O delineamento experimental foi o completamente casualizado, com medidas repetidas no tempo e analisados por meio do software Statistical Analysis System (SAS®, Cary, North Carolina) v. 9.3 pela aplicação dos procedimentos PROC MIXED (Análise de Variância), considerando os efeitos de grupo genético, dia e turno e suas interações e testes de médias (lsmeans) para as variáveis significativas.

### Resultados e Discussão

As médias de frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal variaram significativamente ( $P < 0.0001$ ) dentro dos grupos genéticos entre os dias e turnos em que foram observados (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros fisiológicos conforme o grupo genético e turnos dentro de cada dia de realização das mensurações.

HO							
Dia	1		2		3		Erro
Parâmetros	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
FC	57,81b	94,02a	55,28b	107,07a	57,17b	96,33a	4,7248
FR	65,06b	120,43a	64,01b	140,43a	69,06b	119,38a	8,4608
TR	38,9b	40,88a	38,66b	41,09a	39,15b	40,78a	0,2044
EO	0,07	1,97	0,02	3,7	0,12	3,49	0,2648
¼ HO							
Dia	1		2		3		Erro
Parâmetros	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
FC	65,84b	69,84a	64,64b	91,84a	53,44b	103,84a	5,5082
FR	41,9b	79,9a	35,9b	113,9a	28,3b	101,2a	8,326
TR	38,31b	39,86a	38,16b	41,18a	37,03b	40,71a	0,2307
EO	0	1,39	0	3,09	0	1,59	0,2919
½ HO							
Dia	1		2		3		Erro
Parâmetros	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
FC	51,18b	49,4a	64,51b	74,29a	56,07b	80,51a	5,3165
FR	32,81b	52,81a	29,7b	83,92a	19,92b	70,59a	6,2198
TR	38,51b	39,62a	38,01b	40,56a	38,08b	39,89a	0,2146
EO	0	0,36	0	1,92	0	0,47	0,2629

Valores de referência: FC= 40 - 60 bpm/min FR= 23 - 40 mov/min TR= 38,3 - 39,3°C

FC: Frequência cardíaca, FR: Frequência respiratória, TR: Temperatura retal, EO: Escore de ofegação. Médias em cada dia de avaliação seguidas por letras não coincidentes são diferentes segundo o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Os animais de todos os grupos genéticos apresentaram diferença dos valores de frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura retal e escore de ofegação entre a manhã e a tarde dos dias de avaliação, porém a magnitude dessas diferenças não foi igual entre os dias. De forma geral os parâmetros fisiológicos estiveram mais elevados durante o período da tarde, o que coincidiu com maiores



valores de ITU.

As médias de FR e TR no grupo HO estiveram acima dos valores de referência, indicando que, em todas as aferições, elas se encontravam em estresse térmico. Esses resultados estão em concordância com os de Zimbelman et al. (2009) os quais relataram que vacas de alta produção entram em estresse térmico com ITU abaixo de 72, discordando de outros autores (Johnson et al. 1962, Armstrong, 1994, Martello et al., 2004).

Os valores de ITU encontrados são apresentados na Tabela 2. A temperatura do ar em todos os turnos de aferição esteve acima da temperatura crítica superior para a zona de termoneutralidade de vacas da raça Holandesa (Robinson, 2004).

Tabela 2. Dados ambientais encontrados conforme o dia e turno de observação.

<b>Girolando</b>					
Dia	Hora	T <sub>bs</sub>	T <sub>bu</sub>	UR	ITU
1	12:50	32,0	26,0	62	83,0
Tarde	13:45	32,0	29,0	79	86,0
03/03/13	14:40	33,0	30,0	80	87,7
1	06:15	21,0	21,5	95	69,5
Manhã	07:19	23,0	21,5	87	72,3
04/03/13	08:08	27,0	24,0	77	77,7
2	12:58	31,0	30,0	93	86,7
Tarde	14:00	32,0	30,0	86	87,2
04/03/13	15:00	32,0	25,0	56	82,0
2	06:00	21,0	20,0	91	69,2
Manhã	07:00	29,0	24,0	64	79,0
05/03/13	08:00	33,0	28,0	67	85,3
3	12:40	34,0	28,0	62	85,8
Tarde	13:35	34,0	28,0	62	85,8
05/03/13	14:15	34,0	28,0	62	85,8
3	06:00	22,0	21,0	91	70,9
Manhã	07:00	22,0	21,0	91	70,9
06/03/13	07:40	23,0	22,0	91	72,6
<b>Holandês</b>					
Dia	Hora	T <sub>bs</sub>	T <sub>bu</sub>	UR	ITU
1	13:00	34,0	27,0	57	84,9
Tarde	14:00	33,0	28,0	70	85,9
06/03/13	15:00	33,0	29,0	76	87,0
1	05:45	24,0	23,0	91	74,3
Manhã	06:45	24,0	23,0	91	74,3
07/03/13	07:45	24,0	23,0	91	74,3
2	13:00	34,0	29,0	68	87,0
Tarde	14:00	35,0	28,0	61	87,1
07/03/13	15:00	33,0	26,0	57	83,5
2	06:00	25,0	23,0	84	75,3
Manhã	07:00	25,0	23,5	88	75,7
08/03/13	08:00	25,0	23,0	84	75,3
3	13:00	32,0	26,0	62	83,0
Tarde	14:00	32,0	25,0	57	82,1
08/03/13	14:40	34,0	26,0	52	83,9
3	05:38	23,0	22,0	91	72,6
Manhã	06:30	23,0	22,0	91	72,6
10/03/13	07:03	23,0	22,0	91	72,6

T<sub>bs</sub>: temperatura de bulbo seco; T<sub>bu</sub>: temperatura de bulbo úmido; UR: umidade relativa do ar.

Durante a manhã pode-se observar maiores valores de ITU no dia 02 da raça Girolando. Com relação às observações durante o período da tarde o dia 02 da raça Holandesa apresentou média de ITU



maior.

### **Conclusões**

Os limites de conforto térmico variam conforme o grupo genético, as vacas holandesas foram mais sensíveis ao estresse térmico que as vacas Girolando.

### **Literatura citada**

ARMSTRONG, D. V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 7, p. 2044–2050, 1994.

DIKMEN, S.; HENSEN, P. J. Is the temperature-humidity index the best indicator heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n.1 , p.109-116, 2009.

HULME, P. H. Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat. **Journal of Applied Ecology**, Londres, v. 42, n.5 , p. 784-794. 2005.

JOHNSON, H. D. et al. **Effect of various temperature-humidity combinations on milk productions of holstein cattle**. Columbia: University of Missouri, 1962. 39 p.

MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JUNIOR, H.; PINHEIRO, M. G. Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 263-273, maio/ago. 2004.

ROBINSON, N. E. Homeostase, Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2004. p. 550-561.

ZIMBELMAN, R. B. et al. A re-evaluation of the impact of temperature humidity index (THI) and black globe humidity index (BGHI) on milk production in high producing dairy cows. In: COLLIER, R. J. **Proceedings of the Southwest Nutrition Conference**, Arizona, [s.n], 2009. p. 158–169.





## **Parâmetros hematológicos relacionados com o índice de temperatura e umidade de bovinos leiteiros Holandês e Girolando sob estresse térmico**

Haendel Alexandre Lopes Torres<sup>2</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>1,3</sup>, Darlene dos Santos Daltro<sup>4</sup>, Evelyn Priscila München Alfonso<sup>5</sup>, Marcelo Tempel Stumpf<sup>6</sup>, Marcus Vinicius Gualberto Barbosa da Silva<sup>7</sup>, Vivian Fischer<sup>8</sup>, Concepta Margaret McManus<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do segundo autor

<sup>2</sup> Aluno de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>3</sup> Fiscal Estadual Agropecuária, Secretaria Estadual da Agricultura e Pecuária, Estrela / Rio Grande do Sul

<sup>4</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>5</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>6</sup> Professor na Universidade Federal do Rio Grande, São Lourenço do Sul/ Rio Grande do Sul

<sup>7</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / Minas Gerais

<sup>8</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>9</sup> Professor da Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal

**Resumo:** Cerca de 95% do rebanho leiteiro no Brasil é composto por animais mestiços. O objetivo deste trabalho, conduzido no campo experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco – MG, durante o mês de março de 2013, foi investigar alterações nos parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras que identifiquem com maior fidedignidade o estresse calórico. Foram realizadas coletas de sangue para análise do hematócrito (Ht), contagem de eritrócitos (ERI) e contagem de hemoglobina (HEMO) em 38 fêmeas bovinas em lactação, divididas conforme o grupo genético em 1/2, 3/4 e puras. Os dados foram submetidos à análise da variância considerando os efeitos de grupo genético e suas interações e regressão “broken-line”. Os valores de Ht e HEMO foram distintos entre os grupos genéticos, mas não variaram com o ITU, mostrando que o estresse provocado não foi suficiente para alterar os parâmetros hematológicos medidos.

**Palavras-chave:** índice, sangue, temperatura, vacas

### **Hematological parameters related to THI in Holstein and Girolando dairy cattle under heat stress**

**Abstract:** About 95% of dairy cattle in Brazil are crossbred animals. This study, conducted in the Embrapa Dairy Cattle José Henrique Bruschi experimental station, Coronel Pacheco - MG, was used to investigate changes in the physiological parameters of dairy cows to identify heat stress with greater reliability. Blood samples were collected for analysis of hematocrit (Ht), erythrocyte count (ERI) and hemoglobin count (HEMO) in 38 lactating cows. These varied according to genetic group (1/2, 3/4 and pure bred Holstein (HO)). Data were subjected to analysis of variance considering the effects of genetic group and broken-line regression. Ht and HEMO were different among genetic groups and did not vary with the ITU, showing that stress caused was not sufficient to alter the hematological parameters measured.

**Keywords:** Blood, cow, index, temperature

### **Introdução**

Dentre os fatores fisiológicos, encontram-se os parâmetros hematológicos, que podem ser citados como importante ferramenta para avaliar tanto o estado de saúde do animal como o grau de estresse térmico ao qual ele está sendo submetido (Roberto et al. 2010). O hemograma, além de auxiliar nos diagnósticos de doenças, também vem sendo bastante utilizado para avaliar a capacidade adaptativa de raças, uma vez que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de perda de calor (Silva et al., 2010).

Variáveis ambientais como clima, altitude, umidade relativa do ar e temperatura ambiente podem influenciar os elementos constituintes do hemograma, interferindo na adaptabilidade dos animais (Viana et al., 2002). O sistema sanguíneo, sensível às mudanças de temperatura, constitui-se em um importante



indicador das respostas fisiológicas a agentes estressores. Alterações quantitativas nas células sanguíneas estão associadas ao estresse calórico, traduzidas por variações nos valores do hematócrito, número de leucócitos circulantes, conteúdo de eritrócitos e teor de hemoglobina no eritrócito (Iriadan, 2007).

Ao estudar o efeito da época do ano e do período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semiárido, Silva et al. (2006) observaram que o hematócrito elevou-se na época mais quente do ano (de setembro a dezembro), devido ao estresse térmico. O objetivo deste estudo foi investigar alterações nos parâmetros hematológicos de vacas leiteiras que identifiquem com maior fidelidade o estresse por calor.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco, na Zona da Mata de Minas Gerais. Foram utilizadas 38 fêmeas bovinas em lactação, sendo 19 da raça Holandesa (HO) e 19 Girolando. O grupo Girolando foi dividido em  $\frac{1}{2}$  HO (n=08) e  $\frac{3}{4}$  HO (n=11). Durante o período experimental foram obtidos os dados de temperatura e de umidade do ar (UR) e temperatura de bulbo seco ( $T_{bs}$ ) e bulbo úmido ( $T_{bu}$ ) no local de tomada das medidas fisiológicas. A partir destes dados foi calculado o Índice de temperatura e umidade (ITU - Johnson et al., 1962) a partir da fórmula:  $ITU = (1.8 \times T_{bs} + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times (1.8 \times T_{bs} - 26.8)]$

As avaliações foram feitas durante um período de seis dias, sendo duas medições por dia. Uma antes da ordenha da manhã (em torno de 6:00h) e outra antes da ordenha da tarde (13:00h). As comparações foram feitas a partir dos dados de ITU verificados no momento da aferição e os dados discutidos entre grupos genéticos.

Foram realizadas coletas de sangue em cada turno para análise de eritrócitos (ERI), hemoglobina (HEMO), hematócrito (Ht) e comparados com os valores de referência. O sangue para a determinação dos parâmetros hematológicos foi obtido por venipunção da caudal, coletando-se quatro mL de sangue em tubos de ensaio com duas gotas de anticoagulante etilenodiaminotetracético (EDTA). Imediatamente após a coleta, era realizado o esfregaço sanguíneo. As lâminas e amostras de sangue foram adequadamente acondicionadas até sua chegada ao Laboratório comercial responsável pela análise. O eritrograma foi realizado usando-se a técnica do hemotocitômetro. Os teores de hemoglobina foram determinados pelo método da hematina ácida e hematócrito pelo método de microhematócrito (Matos & Matos, 1995).

Os dados foram analisados por meio do software Statistical Analysis System (SAS®, Cary, North Carolina) v. 9.3 pela aplicação dos procedimentos PROC MIXED (Análise de Variância), considerando os efeitos de grupo genético, e suas interações e testes de médias (lsmeans) para as variáveis significativas. Foram usadas regressões tipo “broken-line” para determinar as condições ambientais limitantes quando os animais estão com diferentes níveis de estresse.

### Resultados e Discussão

Os resultados de parâmetros hematológicos pesquisados são apresentados na Tabela 1. Os valores encontrados para ERI, HEMO e Ht se situaram dentro da variação normal e de referência (Jain, 1993). As vacas do grupo  $\frac{1}{2}$  HO apresentaram valores superiores de ERI, HEMO e Ht comparadas aos grupos genéticos  $\frac{3}{4}$  e HO, provavelmente relacionadas às diferenças genéticas, de manejo e alimentação, as quais podem acarretar em variações dos elementos constituintes do hemograma (Souza et al., 2011).

**Tabela 1** – Diferenças de parâmetros hematológicos entre grupos genéticos.

Grupo	ERI ( $\times 10^6$ mL)	HEMO (g/dL)	Ht (%)
$\frac{1}{2}$ HO	5,27 a	9,67 a	27,93 a
$\frac{3}{4}$ HO	4,50 b	8,21 b	23,47 b
HO	4,44 b	8,00 b	22,34 b
Referências	4,5-10,0	8-15	24-46

ERI: eritrócitos, HEMO: hemoglobina, Ht: hematócrito (Adaptado de Jain, 1993).

Alguns autores já apresentaram dados de parâmetros hematológicos aumentados pelo estresse térmico (Silva et al., 2006; Ferreira et al., 2009), diferentemente dos que encontrados nesse trabalho.



Porém, o período de análise nestes trabalhos foi maior, e comparando principalmente estações mais quentes com estações mais frescas.

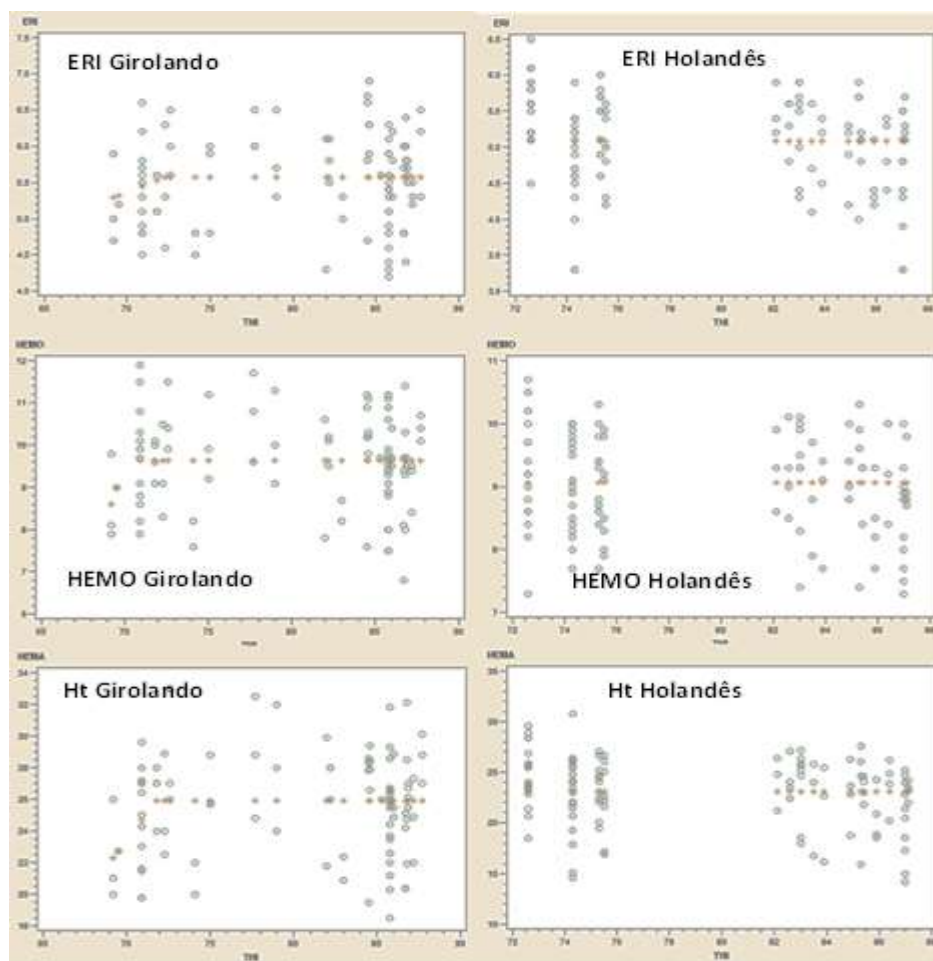
A alteração na eritropoiese é um dos ajustes do organismo ao estresse térmico. Para que ocorra todo o processo normalmente é necessário um mínimo de quatro mitoses, sendo o tempo de maturação total, aproximadamente 4-5 dias em bovinos (Trhall, 2007), o que poderia explicar a ausência de variação expressiva no presente trabalho. A evolução dos parâmetros hematológicos ERI, HEMO e Ht conforme o ITU não apresentou ponto de inflexão para a raça Holandês. No entanto, não houve ITU menor do que 72 para esta raça.

Com relação aos animais da raça Girolando, o ponto de inflexão da curva ocorreu com ITU abaixo de 72, exceto para ERI (Tabela 2 e Figura 1).

**Tabela 2** - Ponto de inflexão da curva de parâmetros hematológicos de acordo com o ITU.

	Girolando		Holandês	
	R	IC 95%	R	IC 95%
ERI	72,27	65,38 – 79,16	5,08	-
HEMO	70,00	65,48 – 74,47	9,06	-
Ht	71,80	69,40 – 74,19	23,10	-

R: ponto de inflexão da curva. ERI: eritrócitos, HEMO: hemoglobina, Ht: hematócrito. IC- Intervalo de confiança.



**Figura 1** – Evolução dos parâmetros hematológicos relacionados com o ITU. A linha de pontos



vermelhos representa a “broken-line”. Cada círculo azul representa uma observação. ERI: eritrócitos, HEMO: hemoglobina, Ht: hematócrito, ITU: índice de temperatura e umidade.

As diferenças entre os grupos genéticos estudados podem ter ocasionado a maior variação sobre as variáveis hematológicas avaliadas. As alterações genéticas, de manejo, alimentação e planos sanitários que são utilizados em cada um dos rebanhos interferem nas respostas dos animais aos estressores do ambiente. Por isso, os limites de ITU inferiores e superiores devem ser calculados considerando-se as condições de cada situação de manejo, grupo genético e etc.

Para o grupo de vacas puras HO não houve ITU menor do que 72. Estas vacas demonstraram através dos parâmetros fisiológicos, que sempre estiveram estressadas, sugerindo que o estresse para esse grupo inicie com ITU abaixo de 72. O fato de não haver ponto de quebra em todas as “broken-line” traçadas nos indica isto.

### Conclusões

Neste trabalho as variáveis hematológicas não puderam ser bons indicativos de estresse térmico, pois os valores encontrados estão dentro dos padrões de referência. Porém, o ponto de quebra da curva destes parâmetros ocorreu com ITU abaixo de 72 também para vacas azebuadas.

### Literatura citada

FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, A. U., et al. Taxa de sudção e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p. 763-768, 2009.

IRIADAN, M. Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in kilis does. **Small Ruminant Research**, Amsterdam v.73, n.1, p. 54–57, 2007.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

MATOS, M. S.; MATOS, P. F. **Laboratório clínico médico veterinário**. São Paulo: Atheneu, 1995. 320 p. 50 - 65

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. L. N., et al. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no Semi-Árido Paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 127-132, 2010.

SILVA, G. A.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P., et al. Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 154-161, 2006

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A. Parâmetros fisiológicos e hematológicos de caprinos em função da adaptabilidade ao semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 01–06, 2010.

SOUZA, B. B.; ASSIS, D. Y. C.; NETO, F. L. S., et al. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça saanen em confinamento no sertão paraibano. **Revista Verde**, Pombal, v. 6, n. 1, p. 77–82 jan./mar. 2011.

THRALL, M. A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. 582 p.

VIANA, R. B.; BIRGEL JR, E. H.; AYRES, M. C., et al. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 39, p. 196-201, 2002.







## Uso da termografia infravermelha para avaliar a tolerância ao calor em bovinos de leite submetidos ao estresse térmico<sup>1</sup>

Haendel Alexandre Torres Lopes<sup>2</sup>, Darlene dos Santos Dalto<sup>1,3</sup>, Evelyn Priscila München Alfonzo<sup>4</sup>, Marcelo Tempel Stumpf<sup>5</sup>, Vanessa Calderaro Dalcin<sup>6</sup>, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa da Silva<sup>7</sup>, Vivian Fischer<sup>8</sup>, Concepta Margaret McManus<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do segundo autor

<sup>2</sup> Aluno de mestrado da universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul, haendeltorres.alexandre@gmail.com

<sup>3</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>4</sup> Aluna de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>5</sup> Professor na Universidade Federal do Rio Grande, São Lourenço do Sul/ Rio Grande do Sul

<sup>6</sup> Fiscal Estadual Agropecuária, Secretaria Estadual da Agricultura e Pecuária, Estrela / Rio Grande do Sul

<sup>7</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de leite, Juiz de Fora / Minas Gerais

<sup>8</sup> Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre / Rio Grande do Sul

<sup>9</sup> Professor da Universidade de Brasília, Brasília / Distrito Federal

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi verificar se a termografia infravermelha poderia ser utilizada no reconhecimento dos animais sob estresse térmico pelo calor. Foram utilizadas 38 vacas das raças Holandês e Girolando submetidas ao estresse térmico pelo calor. A pesquisa foi conduzida na Embrapa Gado de Leite em Coronel Pacheco-MG. Os parâmetros fisiológicos coletados foram: temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca e escore de ofegação. Para avaliação dos parâmetros ambientais utilizou-se um termômetro de globo digital. Para obtenção das imagens termográficas de diferentes regiões do corpo dos animais, utilizou-se uma câmera infravermelha (FLIR® System T300). As temperaturas ambientais variaram de 20,7°C a 37,9°C com umidade relativa chegando a 95%. Os dados foram submetidos a análise de regressão “broken-line”. Observou-se os maiores pontos de inflexão da curva (ITU e ITGU) para as vacas da raça Girolando ½ e Girolando ¾ e Holandês, respectivamente. A análise de regressão segmentada “Broken-Line” entre os índices ambientais (ITU e ITGU) com as medidas de TI mostrou que os animais da raça Girolando, independente do grau de sangue, apresentaram valores superiores de ITU e ITGU em relação ao Holandês.

**Palavras-chave:** calor, Girolando, homeotermia, Holandês e temperatura

### Use of infrared thermography to assess heat tolerance in dairy cattle subjected to heat stress

**Abstract:** The aim of this study was to determine whether infrared thermography could be used in the recognition of animals in a state of heat stress. Was used 38 cows in lactating Holstein Friesian and Girolando breeds, under heat stress. The research was conducted at Embrapa Dairy cattle in the municipality of Coronel Pacheco in the state of Minas Gerais. Data collection was done separately for each breed. The physiological parameters collected were: rectal temperature, respiratory rate, heart rate and panting score. For assessment of environmental parameters we used a globe thermometer digital model (TGD-200). To obtain the thermograph photographs of different regions of the body of animals, we used an infrared camera (FLIR® System T300). The environmental temperature ranged from 20.7°C to 37.9°C with a relative humidity reaching 95%. The data were submitted to regression analysis "broken-line." There was the greatest turning points of the curve (ITU and ITGU) for cows ½ and ¾ Girolando respectively. The segmented regression analysis "Broken-Line" between environmental indices (ITU and ITGU) with TI measures showed that animals Girolando, regardless of the degree of blood, showed higher values of ITU and ITGU against the Holstein.

**Keywords:** Girolando, heat, Holstein, homeothermy and temperature

### Introdução

As mudanças nas condições térmicas nos animais são verificadas pela medição de temperaturas corporais por métodos muitas vezes considerados invasivos (Mac-Lean, 2012) como a coleta de sangue, por exemplo, que podem causar estresse e dor nos animais (Stewart et al., 2005).



Assim, o próprio processo de coleta de informação pode causar mudanças fisiológicas nos animais, que se confundem com a resposta do animal ao estressor. Portanto, as técnicas de medições não invasivas de estresse e de amostragem à distância devem ser estudadas a fim de promover o bem-estar e minimizar o efeito estressor das medições invasivas (Stewart et al., 2008).

A termografia infravermelha (TI) mostrou uma redução significativa nos níveis de estresse em diversas espécies, visto que essa técnica não necessita de contenção ou sedativo (Cilulko et al., 2013). Knížková et al. (2007) e Paim et al. (2013) relataram que a TI é uma ferramenta útil, pois pode indicar o animal sob estresse térmico. A TI vem sendo indicada como um método proveitoso em estudos de bem-estar animal, uma vez que pode medir a temperatura do corpo ou de partes do corpo dos animais sem a necessidade de contenção, de forma rápida, precisa e não-invasiva (Stewart et al., 2005; Paim et al., 2013). De acordo com Cilulko et al. (2013), um organismo saudável é caracterizado pela distribuição equilibrada de temperatura entre as diferentes partes do corpo. A câmera termográfica ajudará na identificação de variações de temperatura nos animais, e assim auxiliará em um diagnóstico mais preciso.

A temperatura corporal do animal é um indicador importante para o diagnóstico de doenças em vacas (Poikalainen et al., 2012). A TI tem sido utilizada com êxito em diversos estudos tanto na medicina humana quanto na medicina veterinária (Alsaad & Buscher, 2012).

O objetivo do presente trabalho é verificar se a termografia infravermelha poderia ser usada para reconhecer os animais sob estresse térmico pelo calor, bem como identificar qual a melhor região do animal utilizada para esse reconhecimento.

### Material e Métodos

O experimento realizado na Embrapa, Estação de Gado de Leite em Coronel Pacheco – MG, Brasil. Trinta e oito vacas foram usadas em um experimento de seis dias: 19 vacas Holandesas (H100) e 19 Girolando [ $\frac{1}{2}$  Holandês-Gir (GH50,  $n = 8$ ) e  $\frac{3}{4}$  Holandês-Gir (GH75,  $n = 11$ )]. O estudo consistiu em induzir estresse por calor expondo vacas para um ambiente não protegido com água ad libitum e ordenhas entre manhã e à noite. Foram realizadas análises nos períodos que precederam as ordenhas, e compreenderam: temperatura retal (TR, °C), frequência respiratória (FR, mov/min.), frequência cardíaca (FC, bat/min.), escore de ofegação (EO), temperatura ambiental (°C), umidade do ar (%), temperatura de bulbo seco (Tbs), bulbo úmido (Tbu) e as imagens termográficas.

Para avaliação dos parâmetros ambientais utilizou-se um termômetro de globo digital modelo TGD-200, sendo registrados os dados de uma em uma hora. Calculou-se o índice de temperatura e umidade (ITU) por meio da equação citada por (NRC, 1971):  $ITU = (1.8 \times Tbs + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times (1.8 \times Tbs - 26.8)]$ , UR: umidade relativa do ar em decimais. Para o cálculo do índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foi utilizada a metodologia de Buffington et al. (1981) de acordo com a fórmula:  $ITGU = TGN + 0.36.(Tpo) + 41.5$ , onde TGN: é a temperatura do globo negro. Calculou-se o índice de tolerância ao calor (HT) por meio da equação citada por (Benezra, 1954):  $HT = (TR/38.33) + (FR/23.0)$  onde TR: é a temperatura retal e FR é a frequência respiratória.

Para obtenção da temperatura de superfície dos animais de diferentes regiões do corpo, utilizou-se uma câmera infravermelha (FLIR® System T300). Os animais foram conduzidos para uma área coberta, sendo retiradas seis fotos de cada animal por período de coleta. As imagens termográficas possibilitaram a coleta das temperaturas superficiais da região do lado direito (Ladod), lado esquerdo (Ladoe), olho direito (Olho), visão lateral do úbere direito (Uberelat), visão posterior do úbere (Uberetras) e pata dianteira direita visão posterior (Pata).

As médias de ITU e ITGU para cada dia e período do dia, foram utilizadas nas análises estatísticas de TR, FR e FC. O procedimento Broken Line foi realizado através do programa estatístico SAS for Windows versão 9.3 (SAS Institute, Cary North Caroline, USA, 2002), avaliando o efeito da temperatura ambiente, umidade relativa do ar sobre as medidas fisiológicas e imagens termográficas.

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os valores onde ocorrem os pontos de inflexão da curva dos índices ambientais (ITU e ITGU) e o índice de conforto térmico (HT) com as medidas termográficas dos grupos genéticos. Observou-se os maiores pontos de inflexão da curva (ITU e ITGU) para as vacas da raça Girolando  $\frac{1}{2}$  e Girolando  $\frac{3}{4}$  e Holandês, respectivamente. O índice de conforto térmico apresentou os menores pontos de inflexão da curva para os animais Girolando  $\frac{1}{2}$  e os maiores para as vacas da raça Holandesa.



Tabela 1 – Ponto de inflexão da curva (R) dos índices ambientais e índice de conforto térmico com as medidas aferidas com a termografia infravermelha.

Girolando 1/2					Girolando 3/4				Holandês			
	R	SE	Limites de Confiança		R	SE	Limites de Confiança		R	SE	Limites de Confiança	
ITU												
Olho	77,19	2,37	72,41	81,98	78,47	1,73	74,99	81,95	71,52 <sup>*</sup>	.	.	.
Pata	76,33	2,28	71,72	80,94	77,74	2,41	79,91	82,57	69,77 <sup>*</sup>	.	.	.
Ladod	78,25	2,08	74,05	82,44	78,69	1,63	75,41	81,97	70,58 <sup>*</sup>	.	.	.
Ladoe	78,30	1,85	74,56	82,03	79,25	2,00	75,24	83,27	72,51 <sup>*</sup>	.	.	.
Uberelat	77,70	1,54	74,58	80,81	78,78	1,44	75,88	81,68	72,42 <sup>*</sup>	.	.	.
Uberetras	77,32	1,51	74,27	80,36	78,74	1,47	75,79	81,70	70,38 <sup>*</sup>	.	.	.
ITGU												
Olho	76,50	3,57	69,29	83,70	73,23	3,05	67,12	79,35	73,22	0,91	71,42	75,03
Pata	75,90	2,70	70,44	81,36	89,05 <sup>*</sup>	.	.	.	83,43 <sup>+</sup>	1,79	79,88	86,98
Ladod	76,90	2,74	70,97	82,03	73,52	2,99	67,53	79,52	70,65 <sup>*</sup>	.	.	.
Ladoe	78,41	2,22	73,93	82,9	74,84	2,64	69,55	80,13	72,96 <sup>*</sup>	0,74	71,48	74,45
Uberelat	74,70	3,19	68,27	81,13	88,17 <sup>*</sup>	.	.	.	70,42 <sup>*</sup>	.	.	.
Uberetras	75,69	2,41	70,72	80,46	73,65	2,81	68,00	79,29	70,26 <sup>*</sup>	.	.	.
HT												
Olho	2,77	0,35	2,05	3,49	3,33 <sup>*</sup>	0,36	2,6	4,05	5,60	0,20	5,19	6,00
Pata	4,17	0,40	3,34	4,95	3,30	0,41	2,45	4,14	3,63	0,41	2,80	4,45
Ladod	2,57 <sup>+</sup>	0,44	1,67	3,46	2,57	0,44	1,67	3,46	5,64	0,21	5,22	6,06
Ladoe	2,43	0,44	1,55	3,32	3,06	0,47	2,11	4,00	5,41	0,17	5,06	5,75
Uberelat	2,57 <sup>+</sup>	0,30	1,94	3,19	5,71	0,38	4,94	6,49	5,70	0,14	5,35	6,05
Uberetras	2,22 <sup>+</sup>	0,39	1,42	3,01	2,99	0,31	2,36	3,62	5,66	0,18	5,29	6,02

R: ponto de inflexão da curva, SE: erro padrão, ITU: Índice de temperatura e umidade, ITGU: Índice de temperatura de globo negro e umidade, HT: Índice de conforto de Benezra (1954), Olho: temperatura do olho aferida com o termógrafo infravermelho, Pata: temperatura da pata aferida com o termógrafo infravermelho, Ladod: temperatura do lado direito aferido com o termógrafo infravermelho, Ladoe: temperatura do lado esquerdo aferido com o termógrafo infravermelho, Uberelat: temperatura do úbere na visão lateral aferido com o termógrafo infravermelho, Uberetras: temperatura do úbere na visão traseira aferida com o termógrafo infravermelho. + proc nlin falhou na conversão, \* Convergiu, mas indicou um problema no modelo.

A análise de regressão segmentada “Broken-Line” entre os índices ambientais (ITU e ITGU) com as medidas de TI mostrou que os animais da raça Girolando, independente do grau de sangue, apresentaram valores superiores de ITU e ITGU em relação ao Holandês. De maneira semelhante, Azevedo et al. (2005) trabalhando com 15 vacas sendo 5 de cada grupos genéticos (1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu) verificaram que as vacas mestiças apresentaram valores críticos mais altos de temperatura do ar, índice de temperatura e umidade e índice de temperatura de globo negro e umidade, em relação aos reportados na literatura para animais provenientes de climas temperados devido a sua maior adaptabilidade às condições tropicais.

A análise de regressão segmentada “Broken-Line” entre o índice de conforto animal (HT) com as medidas de TI mostrou os menores valores para os pontos de inflexões das curvas para os animais Girolando ½, Girolando ¾ e Holandês, respectivamente. Isso mostra que os animais que apresentaram os maiores valores encontravam-se em situação de desconforto térmico. O que era esperado uma vez que os animais *Bos indicus* tem uma capacidade superior de suportar o estresse térmico em relação ao *Bos taurus* nos trópicos (Santos et al., 2005). McManus et al. (2009) mostraram que a raça Holandesa teve o



pior desempenho em relação à adaptação ao calor entre sete raças estudadas na região centro-oeste do Brasil.

### Conclusões

As variações das temperaturas da superfície do corpo podem ser monitoradas de forma confiável com o uso da termografia infravermelha e pode se verificar com as imagens termográficas que os animais da raça Holandesa sofreram mais com o calor.

### Literatura citada

- ALSAAOD, M.; BÜSCHER, W. Detection of hoof lesions using digital infrared thermography in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, n. 2, p. 735–742, 2012.
- AZEVEDO, M., PIRES, M.F.A., SATURNINO, H.M., et al. Estimativa de Níveis Críticos Superiores do Índice de Temperatura e Umidade para Vacas Leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em Lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. **Transactions of the A.S.A.E.**, v.24, p.711-714, 1981
- CILULKO, J., JANISZEWSKI, P., BOGDAZEWSKI, M., et al. Infrared thermal imaging in studies of wild animals. **European Journal Wildlife Research**, Poland, v. 59, n. 1, p. 17–23, 2013.
- KNÍŽKOVÁ, I. KUNC, P., GÜRDIL, G.A.K., et al. Applications of infrared thermography in animal production. **J. Fac. Agric**, Prague, v. 22, n. 3, p. 329–336, 2007.
- MAC-LEAN, P.A.B. **Programa de suplementação de luz e relações entre variáveis fisiológicas e termográficas de bezerros em aleitamento em clima quente**. 2012. 103 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2012.
- MCMANUS, C., PRESCOTT, E., PALUDO, G.R., et al. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. **Livestock Science**, v. 120, p. 256-264, 2009.
- PAIM, T.P, BORGES, B.O., GOMES, E.F., et al. Thermographic evaluation of climatic conditions on lambs from different genetic groups. **International Journal of Biometeorology**, Berlin, v. 56, n. 1, p. 1, 2012.
- POIKALAINEN, V., PRAKS, J., VEERMÄE, I., et al Infrared temperature patterns of cow's body as an indicator for health control at precision cattle farming. **Agronomy Research**, Cidade, v. 1, p. 187-194, 2012.
- STEWART, M., WEBSTER J.R., SCHAEFER, A.L., et al. Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare. **AnimWelf.**, Hamilton, v. 14, n. 4, p.319–325, 2005.
- STEWART, M., STAFFORD, K.J., DOWLING, S.K., et al. Eye temperature and heat rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. **Physiology & Behavior**, Wellington, v. 93, n. 4-5, p.789-797, 2008.



## **Avaliação da esterilidade comercial e caracterização físico-química de leite UHT disponível no mercado de Porto Alegre**

**Anne Rosi Guadagnin<sup>1</sup>, Maria Rita Souto Dias<sup>2</sup>, Juliana Querino Goulart<sup>3</sup> Andrea Troller Pinto<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Bolsista de Iniciação Científica, Faculdade de Veterinária UFRGS, Porto Alegre/RS. anneguadagnin@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Bolsista de Iniciação Científica, Faculdade de Veterinária UFRGS, Porto Alegre/RS

<sup>3</sup>Médica Veterinária, Porto Alegre/RS

<sup>4</sup>Professor Associado, Faculdade de Veterinária UFRGS, Porto Alegre/RS

### **Resumo**

Com o objetivo de avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em Porto Alegre-RS, 31 amostras de diferentes marcas, lotes e classificações foram submetidas à determinação de matéria gorda, acidez, estabilidade ao etanol 68%, extrato seco total e extrato seco desengordurado, densidade e crioscopia, além da contagem de microrganismos mesófilos e psicrótrófos. Dentre as 31 amostras testadas, quatro amostras (12,9%) apresentaram densidade inferior aos parâmetros da legislação e uma das amostras apresentou acidez elevada (19°D). O teor de gordura apresentou-se fora dos parâmetros em oito amostras testadas, se mostrando abaixo do valor, e três amostras não continham o teor de gordura descrito na embalagem. Das 31 amostras, apenas uma demonstrou valor para extrato seco total maior que 11,4% e duas para extrato seco desengordurado maior que 8,4%. Na avaliação do índice crioscópico, 23 amostras estiveram acima do valor máximo permitido de -0,530°H, ou seja, temperatura de congelamento mais próximo da temperatura de congelamento da água; e uma abaixo de -0.550°H. Na prova de estabilidade ao álcool, todas as amostras testadas se mantiveram estáveis quando em presença do etanol 68°GL. Todas as amostras apresentaram características sensoriais - cor, aroma e aspecto compatíveis com a normalidade. Duas das trinta e uma amostras (6,45%) analisadas apresentaram contagens bacterianas totais de aeróbios mesófilos superiores ao permitido por legislação.

**Palavras-chave:** contaminação, leite, qualidade, patógenos, segurança

### **Evaluation of commercial sterility and physicochemical characterization of UHT milk available in the market Porto Alegre**

### **Abstract**

In order to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of UHT milk marketed in Porto Alegre-RS, 31 samples of different brands, lots and ratings were subjected to determination of fat content, acidity, stability to ethanol 68%, total solids and nonfat dry extract, density and freezing point beyond count of mesophilic and psychrotrophic microorganisms. Among 31 samples tested, four samples (12.9%) had the density below the rules and parameters of the samples showed acidity (19 ° D). The fat content is presented outside the parameters of eight samples tested, showing below the value, and three samples did not contain the fat content described in the package. Of the 31 samples, only one showed amount to dry stratum greater than 11.4% and two dry defatted stratum greater than 8.4%. In evaluating the cryoscopic index, 23 samples were above the maximum allowable value of -0.530 ° M, ie closest freezing temperature of the water freezing temperature; and a down -0550 ° H. In the test of stability to the alcohol, all samples were stable when tested in the presence of 68 ° ethanol GL. All samples showed sensory characteristics - color, aroma and appearance compatible with normality. Two of the thirty-one samples (6.45%) analyzed showed total bacterial counts of aerobic mesophilic higher than allowed by law.

**Keywords:** contamination, milk, quality , pathogens , security





### **Introdução**

O leite UHT é um produto amplamente distribuído e de grande aceitação no mercado nacional devido a sua praticidade e prolongada vida-de-prateleira. Trata-se de produto de esterilização comercial e que, por causa dessa característica, apresenta critérios de qualidade e inocuidade diferentes do leite pasteurizados. O processamento térmico utilizado deve garantir a destruição completa de microrganismos vegetativos e grande parte dos esporos presentes no leite cru. O leite também deve apresentar características específicas que garantam sua inocuidade, previstas no seu regulamento de identidade e qualidade.

A esterilização pelo processo UHT (Ultra High Temperature), que dá origem ao leite chamado longa vida, tem como objetivo a obtenção de um produto bacteriologicamente estéril e que mantenha as características nutritivas e organolépticas do produto fresco. (TRONCO, V. M., 2003). As combinações das tecnologias de ultrapasteurização, de envase asséptico em embalagens longa vida e da retirada do ar no momento do fechamento da embalagem garantem ao leite UHT a preservação de suas propriedades organolépticas e nutritivas, sem necessidade de conservantes e de refrigeração (ABLV, 2009).

O regulamento técnico de identidade e qualidade do leite UHT determina a ausência de micro-organismos capazes de se proliferar em condições normais de armazenamento e distribuição, sendo essa avaliação realizada após incubação da embalagem fechada a 35-37°C, durante sete dias. Além de não apresentar alterações físico-químicas após a incubação, o leite UHT pode apresentar contagens de aeróbios mesófilos máximas  $1,0 \times 10^2$  UFC/mL<sup>-1</sup>, de acordo com a Portaria nº 370, de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite UHT após a incubação por sete dias a 35-37°C e sua caracterização físico-química, bem como suas características sensoriais, de embalagem e informações de rotulagem.

### **Material e Métodos**

Foram adquiridas 31 amostras de leite UHT de diferentes marcas, lotes e características comercializadas em Porto Alegre/RS, no período de março a maio de 2015, sendo 14 de leite integral (mín 3% de gordura), 16 de leite semi-desnatado (entre 0,6 e 2,9% de gordura) e 2 de leite desnatado (<0,5% de gordura). Estas amostras foram incubadas a 37°C por sete dias, conforme metodologia. Foram determinadas densidade por termolactodensímetro, gordura por Gerber, acidez titulável pelo método de Dornic, estrato seco total e desengordurado pela fórmula de Fleischmann, estabilidade ao etanol 68°GL e crioscopia com crioscópio eletrônico digital de acordo com metodologia oficial. Quanto as análises microbiológicas, foram realizadas as contagens de bactérias aeróbias mesófilas (incubadas a 36°C por 48 horas) e psicrotróficas (incubadas a 7°C por 10 dias) em unidades formadoras de colônias (UFC). Após a colheita da alíquota e semeadura em Agar PCA (Ágar para contagem padrão), foram analisadas as características sensoriais do leite quanto a aroma e aspecto.

A contagem de aeróbios mesófilos faz parte dos critérios microbiológicos e de tolerância para leite UHT segundo a legislação vigente no Brasil. A contagem de psicrotróficos, apesar de ser indicada apenas em análises de qualidade de leite cru, neste estudo foi realizada nas amostras de leite UHT com o intuito de verificar se havia uma microbiota psicrotrófica termorresistente.

### **Resultados e Discussão**

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o leite UHT deve atender as seguintes características sensoriais: aspecto líquido, cor branca, odor e sabor característicos, sem sabores nem odores estranhos e as seguintes características físico-químicas: no mínimo 3% de gordura para o leite integral, de 0,6 a 1,5% de gordura para o leite semidesnatado e máximo de 0,5% de gordura para o leite desnatado, acidez entre 14 e 18 ° Dornic, estabilidade ao álcool de 68% e, no mínimo 8,2% de desengordurado. Também o leite UHT não deve ter micro-organismos capazes de proliferar em condições normais de armazenamento e distribuição, pelo que após uma incubação na embalagem fechada a 25-37°C, durante sete dias, deve obedecer a contagens de aeróbios mesófilos máximas de  $1,0 \times 10^2$  UFC/mL<sup>-1</sup> (BRASIL, 1997).

Ao exame da embalagem não foram percebidas alterações como estufamento, vazamento ou infiltrações, demonstrando que as embalagens estavam íntegras. As características sensoriais das amostras apresentaram-se de acordo com a normalidade, sem alterações perceptíveis. Três amostras, por serem de



leite semidesnatado, deveriam apresentar o teor de gordura no painel frontal da embalagem, o que não foi observado. Duas das trinta e uma amostras (6,45%) analisadas apresentaram contagens bacterianas totais de aeróbios mesófilos superiores ao permitido por legislação, podendo indicar a presença de micro-organismos esporulados termo resistentes que podem ter contaminado a matéria-prima na sua obtenção ou mesmo durante o processamento industrial. Isto, ao longo da vida-de-prateleira do produto, poderá causar defeitos de qualidade ou mesmo expor o consumidor ao risco, caso estes micro-organismos esporulados sejam patogênicos.

Uma das amostras apresentou acidez elevada ( $19^{\circ}\text{D}$ ), sendo o parâmetro normal entre 14 e  $18^{\circ}\text{D}$ . O teor de gordura apresentou-se fora dos parâmetros em oito amostras testadas, se mostrando abaixo do valor indicado na embalagem, e três amostras não continham o teor de gordura descrito na embalagem. Esta não conformidade com relação ao teor de gordura pode ser determinada pela má homogeneização da mesma e distribuição no conteúdo antes do envase após o tratamento térmico. Das 31 amostras, apenas uma demonstrou valor para estrato seco total maior que 11,4% e duas para estrato seco desengordurado maior que 8,4%.

Fraudes por adição de água e reconstituintes de densidade são facilmente identificadas através das provas de densidade e crioscopia. A adição de água, geralmente para aumentar o volume, reduz a densidade do leite e aumenta seu ponto de congelamento, enquanto a adição de reconstituintes produz o efeito inverso (SANTOS, FONSECA, 2007). No entanto, leites fraudados com quantidades equilibradas de água e reconstituintes podem não apresentar alterações nessas provas. Na avaliação do índice crioscópico, 23 amostras estiveram acima do valor máximo permitido de  $-0,530^{\circ}\text{H}$ , ou seja, temperatura de congelamento mais próximo da temperatura de congelamento da água, o que indica fraude por adição de água ou falha no processamento térmico por deficiência na remoção do vapor adicionado. Quatro amostras (12,9%) apresentaram densidade inferior aos parâmetros da legislação, possuindo uma densidade de 1,027 g/mL (a densidade do leite deverá variar entre 1,028 a 10,34 g/mL). Uma amostra apresentou crioscopia abaixo de  $-0,550^{\circ}\text{H}$ . Na prova de estabilidade ao álcool, todas as amostras testadas se mantiveram estáveis quando em presença do etanol  $68^{\circ}\text{GL}$ .

### Conclusões

Com base nesses resultados, pode-se concluir que há um grande número de não conformidades no leite avaliado em relação às características físico-químicas. Estas não conformidades não necessariamente estão relacionadas a problemas relacionados a falta de inocuidade mas sim a possíveis falhas no processamento térmico. Em sendo o leite UHT, o principal produto fluido processado no Brasil, sugere-se a continuação deste trabalho até que diversos lotes das diferentes marcas disponíveis sejam avaliados a fim de verificar se a ocorrência dessas não conformidades é ocasional ou não. De qualquer forma, o não atendimento dos requisitos legais pressupõe ações corretivas nas indústrias a fim de que o produto seja mantido nas normas vigentes.

### Agradecimentos

Ao CNPQ, que possibilitou a realização deste projeto e ao Laboratório de Inspeção de Leite, ovos, mel e derivados da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

### Literatura citada

ABLV. Associação Brasileira do Leite Longa Vida. Leite Longa Vida está Presente em 87% dos lares Brasileiros. 2009. Disponível em: < [http://www.ablv.org.br/25-Releases-LeiteLonga-Vida-esta-presente-em-](http://www.ablv.org.br/25-Releases-LeiteLonga-Vida-esta-presente-em-asp) asp>. Acesso em: 2 mai. 2010.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2001.

ARRUDA, P. de M.; CRUZ, A.G.; ZOELLNER, S. S.; SILVA, R.; SOARES, M. M.; FERNANDES, V. S.; GALVÃO, A. P. G. L. K. Características físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e leite Ultra Alta Temperatura comercializados na cidade do Rio de Janeiro. Revista do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, v.66, n.2, p.125-129, 2007.



BELOTI, V.; MANTOVANI, F. D.; SILVA, M. R.; TAMANINI, R.; GARCIA, D. T.; SILVA, F. A. Alterações do ponto de congelamento do leite por adição do estabilizante citrato de sódio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE; CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE., 4.;2010, Florianópolis, SC. Anais... Florianópolis: CBQL, 2010. 3p.

BERSOT, L. S.; GALVÃO, J. A.; RAYMUNDO, N. K. L.; BARCELLOS, V. C.; PINTO, J. P. A. N.; MAZIERO, M. T. Avaliação microbiológica e físico-química dos leites UHT produzidos no Estado do Paraná, Brasil. Sêmia: Ciências Agrárias, Londrina, v.31, n.3, p.645-652, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria 370 de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UAT. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26/08/2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12/12/2006. Estabelece métodos analíticos físico-químicos oficiais para leite e produtos lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12/12/2006. Estabelece métodos analíticos físico-químicos oficiais para leite e produtos lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2006.

DOMARESKE, J. L.; SIMÕES, B. N.; TAMOSTU, S. R.; CASALE, A. L.; SANTANA, E. H. W. Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). Archivos Latinoamericanos de Nutricion, Caracas, v.60, n.3, p.261-269, 2010.

MARTINS, A. M. C.; ROSSI JUNIOR, O. D.; SALOTTI, B. M.; BÜRGER, K. P.; CORTEZ, A. L. L.; CARDOZO, M. V. Vida et al. Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite. Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.28, n.2, p.295-298, 2008.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. São Paulo: Manole, 2007, 314p.

TRONCO, V. M. Manual para inspeção da qualidade do leite. Santa Maria: Ed. UFSM, 3ª ed., 203p, 2008.



### Adoção de tecnologias do projeto “Arco Verde” em propriedades leiteiras na Amazônia Legal<sup>1</sup>

Elisa Köhler Osmari<sup>2</sup>, Denis Cesar Cararo<sup>3</sup>, Henrique Nery Cipriani<sup>4</sup>, Juliana Alves Dias<sup>4</sup>, Eanes Freire da Paz<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Financiado pelo macroprograma 4 ARCO VERDE, da EMBRAPA e Prefeitura Municipal de Machadinho d'Oeste

<sup>2</sup> Analista, EMBRAPA, BR-153, Km 603, 96401-970, Bagé/RS, Brasil, \*e-mail: [elisazooteecnista@yahoo.com.br](mailto:elisazooteecnista@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Analista, EMBRAPA, BR 364-Km 5.5, 76815-800, Porto Velho/RO, Brasil.

<sup>4</sup> Pesquisador, EMBRAPA, BR 364-Km 5.5, 76815-800, Porto Velho/RO, Brasil.

<sup>5</sup> Assistente, EMBRAPA, BR 364-Km 5.5, 76815-800, Porto Velho/RO, Brasil.

<sup>6</sup> Graduando em Gestão Ambiental, SEMAGRI, Av. Rio de Janeiro, 3098, 76868-000, Machadinho D'Oeste/RO, Brasil.

**Resumo:** A Embrapa e a prefeitura de Machadinho d'Oeste transferiram tecnologias de produção de leite à pasto do Projeto “Arco Verde” para técnicos e produtores de Machadinho d'Oeste, RO, até 2014. Aplicou-se questionário do antes (2010) e depois (2014) em 28 produtores para caracterizar os assentamentos Maria Mendes (MM), Estrela Azul (EA) e Santa Maria I e II (SM) de Machadinho d'Oeste e avaliar a adoção de tecnologias do Projeto Arco Verde através de índices zootécnicos e agrônômicos para análises descritiva e comparativa. 75% dos produtores de SM e 67% de MM adotaram adubação de pastagens, o que não ocorreu no EA (0%). Em 2010 só um produtor cultivava cana-de-açúcar para suplementação (4%), em 2014, 25% do EA, 40% do MM e 80% do SM cultivavam. 78% dos que usaram Mombaça para vaca em lactação adotaram altura de entrada e 29% destes usam corretamente. O projeto “Arco Verde” na região de Machadinho d'Oeste contribuiu para o aumento de 36% na produção de leite. A adoção tecnológica ocorreu devido a interação entre Embrapa, multiplicadores da SEMAGRI e produtores. Produtores do MM e SM adotaram mais tecnologias de adubação de pastagens e manejo produtivo do que EA. São necessários treinamentos sobre manejo do pasto. As técnicas de suplementação com cana-de-açúcar, manejo e adubação de pastagens, contribuíram para maior produtividade.

**Palavras-chave:** Agricultura familiar, forragem, pecuária de leite, transferência de tecnologia

### Technologies adoption of "green arc" project in dairy farms in the Brazilian Amazon.

**Abstract:** Embrapa and municipal government of Machadinho d'Oeste in RO, Brazil, had transferred milk production technologies recommended by “green arc” project to small holders and technicians. Forward, a feedback was analyzed using a questionnaire for 2010 and 2014 with livestock and agronomic data applied to 28 milk farmers in Santa Maria I and II (SM), Maria Mendes (MM) and Estrela Azul (EA) communities. Results had presented 75% SM, 67% MM and 0% EA pasture fertilizing adoption; 80% SM, 40% MM, 25% EA sugarcane planting animal feed adoption; 78% milk farmers with Mombaça forage cultivar to lactating cows had adopted pasture height to put animals into the pasture area and 29% farmers had used it correctly. Embrapa, municipal government of Machadinho d'Oeste and milk farmers' interaction had allowed 36% milk yield increase by use of “green arc” project technologies, including better adoption in MM and SM communities than EA community. New pasture management training is suggested. Pasture fertilizing and sugarcane to animal feed contributed to improve the milk yield.

**Keywords:** Family farming, forage, dairy livestock, milk, technology transfer

### Introdução

A baixa produtividade (IBGE, 2014; Dias et al., 2013) e os baixos preços pagos ao produtor de leite representam um problema na região amazônica. Rondônia é marcada pela sazonalidade na produção de leite, com períodos de chuva (8 meses) e seca (4 meses), que geram ociosidade dos laticínios, como o Rio-Belém de Machadinho d'Oeste, que captou apenas 30% da produção anual na seca de 2010. Apesar do Estado ser o oitavo maior produtor de leite do país e o maior da região norte, 920 milhões de litros de leite em 2013 (IBGE, 2014), ainda existem vacas “leiteiras” de 1,5-2 L de leite/dia. Em 2008, Rondônia foi incluída na Operação Arco de Fogo, comandada pelo Ibama para coibir a comercialização ilegal de madeira nos 43 municípios responsáveis por 53% do desmatamento da Amazônia, seguido de um programa de





compensação, o mutirão “Arco Verde-Terra Legal”, lançado em 2009 pelo Governo Federal. Em sequência, a Embrapa iniciou o projeto “Arco Verde” (2010-2011) nos estados de AM, PI, PA, MA, MT e RO, propondo um modelo de produção sustentável, em parceria com atores locais de cada região. Nesse contexto, a Embrapa Rondônia em parceria com a prefeitura de Machadinho d’Oeste-RO, transferiram tecnologias ligadas a produção de leite à pasto a técnicos e produtores do município para promover o desenvolvimento sustentável na Amazônia. Este trabalho teve por objetivo caracterizar unidades produtivas de três locais de Machadinho d’Oeste e avaliar a adoção de tecnologias do Projeto “Arco Verde” voltadas à pecuária de leite através de índices zootécnicos e agrônômicos.

### **Material e Métodos**

Foi estabelecido um convênio de cooperação técnica entre Embrapa Rondônia e a Prefeitura Municipal de Machadinho d’Oeste para realização de treinamentos de técnicos e sensibilizações de produtores do projeto “Arco Verde”, entre 2011 e 2014. Para atender a demanda, a Embrapa direcionou a transferência das seguintes tecnologias: kit Embrapa de ordenha manual, manejo e subdivisão em sistema rotativo com capim BRS Mombaça para gado de leite, recuperação de pastagem de braquiária, suplementação pelo uso de “cana+uréia”, uso de adubação e correção do solo para pastagem e canavial; uso de régua Embrapa para manejo de pastagens; controle leiteiro e gestão do rebanho. Foram implantadas quatro unidades demonstrativas (UD), nos assentamentos Estrela Azul (1) e Maria Mendes (3) em Machadinho d’Oeste, para balizar as seguintes atividades de transferência de tecnologia: dias de campo, palestras, oficinas, reuniões técnicas, reportagens, programa de rádio e cursos. Para avaliar o resultado da transferência de tecnologias do projeto “Arco Verde”, foi aplicado um diagnóstico do “antes” (2010) e “depois” (2014) nas propriedades ao final de 2014. O público-alvo foram os produtores dos assentamentos Maria Mendes (MM), Estrela Azul (EA) e Santa Maria I e II (SM). Os dois primeiros grupos participaram das atividades diretas de transferência (sensibilizações, treinamentos pela Embrapa), enquanto o agrupamento SM participou indiretamente (assistência técnica via técnicos, visita às UD, classificação em torneios leiteiros). Foi elaborado um questionário com 25 questões para levantar caracterização social do produtor e da propriedade; índices agrônômicos e zootécnicos diretos; percepção da situação econômica, incentivos e assistência técnica recebidos; índices zootécnicos calculados, através de visitas às propriedades por equipe técnica da Embrapa Rondônia e prefeitura. Procedeu-se a inserção dos dados no programa Epi-Info 6.04d (Dean et al. 1994), para padronização. Com parte dos dados, caracterizou-se produtores e adoção de tecnologias. Os dados de produção de leite, número de animais, lactações e percentuais de lactação foram analisados e normalizados através da transformação box-cox com a logaritimização dos dados ou transformação de Johnson, pelo software Minitab, e submetidos ao Teste F e Teste de Tukey ( $P=0,05$ ).

### **Resultados e Discussão**

Ocorreu aumento de 36% da produção de leite (PROD) média em todos os assentamentos ao final do “Arco Verde” (Tabela 1), com destaque para a diminuição da sazonalidade da seca das propriedades estudadas dos assentamentos Maria Mendes e Santa Maria I e II (Figura 1). As PROD superaram as médias encontradas por Dias et al (2013) na microrregião de Ji-Paraná, RO e refletiram no aumento de 34% do leite captado (2011-2014) pelo laticínio Rio-Belém, que abrange cerca de 1200 produtores. Após o início do projeto “Arco Verde”, a prefeitura fomentou os primeiros torneios leiteiros, um termômetro do desenvolvimento leiteiro regional, com vacas que já atingem 36-37 kg de leite/vaca/dia. Dentre os perfis traçados, é interessante ressaltar a caracterização de adoção de tecnologias de um assentamento em relação a outro. Foi observado, através de diálogo com os produtores das unidades demonstrativas e com técnicos da região, maior organização do assentamento MM, onde os produtores começaram a adquirir insumos (adubos e calcário) conjuntamente com os vizinhos. Essa iniciativa despertou o interesse da prefeitura em subsidiar o frete, ainda que pontualmente (sem subsídios em 2014). Fenômeno semelhante foi observado com produtores dos assentamentos SM, com relação a obtenção de mecanização via associação de produtores local e esfera pública estadual. O reflexo pode ser percebido na adoção da adubação (Figura 1) de 75%, por produtores dos assentamentos SM e de 67% pelo assentamento MM, em relação ao EA de 0%. Antes do “Arco Verde”, só 18% dos assentados entrevistados usavam adubação e/ou calagem. A adoção pode estar ligada a questões culturais e organizacionais locais, pois escolaridade, número de animais e tamanho da propriedade foram similares. A área de pastagem para vacas em lactação (ALAC), a produção





de leite em relação à área de pastagem total (PRODPT) e em relação à área de pastagem para vacas em lactação (PRODPL), foram semelhantes entre os locais. ALAC diminuiu, PRODPT e PRODPL aumentaram de 2010 para 2014, caracterizando uso da terra mais eficiente devido à maior produtividade (Tabela 1). Em 2010 apenas um produtor entrevistado tinha área de cana-de-açúcar (4% das entrevistas válidas), já em 2014, 25% dos entrevistados do assentamento EA, 40% do MM e 80% do SM a adotaram.

O conjunto de tecnologias como suplemento da “cana mais ureia”, manejo, correção e adubação de pastagens, e sua manutenção na seca refletiram no aumento da lotação de vacas em lactação por ha de pastagem (VLACHA) em 2014. Verificou-se padrões de espécie forrageira, de tecnologias de manejo da pastagem e do rebanho, decisivos para otimizar recursos e aumentar a produção de leite, entre os assentamentos. As espécies predominantes nos piquetes para vacas em lactação foram o Marandu ou Piatã no EA (100% adotam), Mombaça no MM (53% adotam), com maior variabilidade para os produtores de SM, onde 40% adotaram o capim Pangola, 40% Marandu ou Piatã e 10% o Mombaça.

A espécie escolhida refletiu o manejo e adubação adotados, pois o Mombaça é mais exigente que braquiária e necessita manejo apurado. Em relação a adoção de manejo de altura por espécie de pastagem, dos 17 entrevistados onde predominam braquiárias Marandu e Piatã para vacas em lactação, 7 adotaram manejo de alturas, mas apenas um utilizou altura de saída muito baixa de 15 cm, igual a 14% dos produtores que adotam manejo de altura para essa espécie (Figura 1). Dentre os 9 entrevistados que preferem Mombaça para vacas em lactação, 7 utilizaram alturas de manejo, (adesão de 78% da tecnologia), mas ainda com manejo errôneo: apenas 29% desses 7 produtores utilizam a altura de entrada até 10 cm acima ou abaixo dos 90 cm ideais de entrada. Apenas um produtor (14%) mencionou altura mínima de saída correta (30 cm), enquanto os demais usam alturas inferiores, com risco de superpastejo. O manejo de alturas do Pangola não foi transferido no projeto. Logo, existe necessidade de ajustes finos para os produtores que aderiram a tecnologia de alturas de manejo de pastagem e piqueteamento. Em relação ao % de vacas em lactação (PERCLAC), ligado ao manejo produtivo, mesmo menores que 75-83% (Ferreira & Miranda, 2007), ocorreu aumento em 2014 (Tabela 1), e foi maior nos assentamentos MM e SM, do que no assentamento EA. Quanto a situação econômica da própria produção da propriedade nos últimos 3 anos, 93% (26) perceberam melhora e 7% (2) não perceberam, atribuindo a causa também a problemas de saúde familiares.

### Conclusões

O projeto “Arco Verde” na região de Machadinho d’Oeste contribuiu para o aumento de um terço na produção de leite da região. O sucesso da transferência de tecnologias para produção de leite no projeto “Arco Verde” em Machadinho d’Oeste ocorreu devido a integração entre os agentes, que incluem técnicos da Embrapa, multiplicadores da SEMAGRI e produtores. Os produtores dos assentamentos Maria Mendes, Santa Maria I e II foram mais receptivos às tecnologias de adubação de pastagens, e manejo produtivo do que o assentamento Estrela Azul. São necessários mais treinamentos sobre manejo do capim para nivelar os produtores. A adoção das técnicas de suplementação com cana-de-açúcar, manejo e adubação de pastagens, contribuíram para a diminuição sazonal da produção de leite da região.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração na coleta e organização dos dados a: Francildo Ferreira Fernandes, Wanderley Missias Oliveira, Samuel Rodrigues Fernandes, José Israel Siqueira de Lima e Itacy Duarte, da Embrapa Rondônia; à Emater e Prefeitura de Machadinho d’Oeste.

### Literatura citada

DEAN A.G., DEAN J.A., COLOMBIER D., BRENDEN K.A., SMITH D.C., BURTON A.H., DICKER R.C., SULLIVAN K., FAGAN R.F. & ARNER T.G. **Epi-Info, Version 6: A word processing database and statistics program for epidemiology on microcomputers**. CDC, Atlanta, 1994. 601 p.

DIAS, J.A.; SOUZA, G.N.; GREGO, C.R.; SILVA, M.R. Avanços e desafios enfrentados para obtenção de leite com qualidade na Região Norte. In: FERNANDES, E.B.; GUIMARÃES, A. de S.; MARTINS, C.E.; TOWNSEND, C.R.; FERREIRA, F.C.; LOPES, F.C.F.; PORTUGAL, J.A.B.; DIAS, J.A.; BRITO, L.G.; CAMPOS, M.M.; SOUZA, M.P. de; NOBRE, M.M.; ZOCCAL, R. (Ed.). **Alternativas para produção sustentável de leite na Amazônia**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2013. p.75-96.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Indicadores IBGE: Estatística da produção pecuária 2008-2013.** 74 p., 2014. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201304\\_publ\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201304_publ_completa.pdf)>. Acesso em: 13 de abril de 2015.

FERREIRA, A. de M; MIRANDA, J.E.C. de. **Medidas de eficiência da atividade leiteira: índices zootécnicos para rebanhos leiteiros.** 2 ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 8 p. (Embrapa Gado de Leite, Comunicado Técnico, 54).

Tabela 1: Índices zootécnicos e produção de leite por assentamento, ao término do projeto Arco Verde, conforme cada Projeto de Assentamento (PA) de Machadinho d'Oeste: Maria Mendes (Maria M.), Estrela Azul (Estrela A.) e Santa Maria I e II (Santa M.)\*

Estrela Azul (Estrela A.) e Santa Maria Fe H (Santa M.)														
	ASSENTAMENTO						ANO		ESTACAO					
	Maria M.	N	Estrela A.	N	Santa M.	N	2010	N	2014	N	CHUVA	N	SECA	N
PROD <sup>1</sup>	141,80	A 58	56,35	B 26	152,80	A 20	102,86	B 49	140,09	A 55	143,10	A 51	102,79	B 53
ALAC <sup>2</sup>	44,32	A 56	23,45	A 31	43,40	A 20	41,68	A 53	34,59	B 54	37,93	A 54	38,28	A 53
VLACHA <sup>3</sup>	0,91	A 56	0,84	A 25	0,77	A 20	0,73	B 48	1,00	A 53	0,92	A 50	0,82	A 51
PRODPT <sup>4</sup>	2,1	A 54	1,70	A 26	2,22	A 20	1,53	B 47	2,49	A 53	2,33	A 49	1,76	B 51
PRODPL <sup>5</sup>	6,67	A 58	4,00	A 24	3,98	A 20	2,98	B 47	7,69	A 55	6,23	A 50	4,83	B 52
PERCLAC <sup>6</sup>	57,68	A 56	46,74	B 27	64,5	A 18	54,99	A 48	56,87	A 53	59,45	A 50	52,56	B 51

1-Produção de leite diário da propriedade (PROD), L/dia; 2-Área de pastagem para vacas em lactação (ALAC), ha; 3-Vacas em lactação por hectare de pastagem (VLACHA), vacas/ha; 4-Produção de leite em relação à área de pastagem total (PRODPT), L/ha.dia; 5-Produção de leite em relação a área de pastagem para vacas em lactação (PRODPL), L/ha.dia; 6-Percentual de vacas em lactação em relação ao total de vacas (%). \*Médias seguidas de letras distintas entre colunas dentro de um fator (assentamento, ano e estação), diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey (P<0,05).

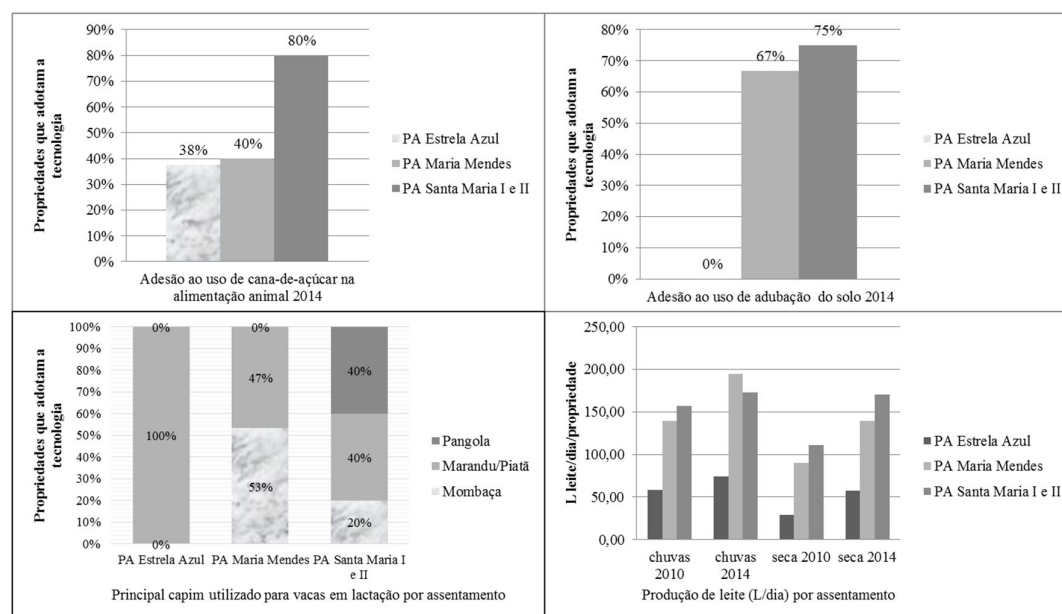


Figura 1: Adoção de tecnologias e produção de leite por assentamento, ao término do projeto Arco Verde, conforme cada Projeto de Assentamento (PA) de Machadinho d'Oeste



## **Características físicas e químicas do leite entregue em usina de beneficiamento no Rio Grande do Sul<sup>1</sup>**

Maielli Martins Marçal<sup>2</sup>, Alexandre Piccinini<sup>3</sup>, Andrea Troller Pinto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do segundo autor

<sup>2</sup> Aluno de graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS. E-mail: a

<sup>3</sup> Aluno de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS

<sup>4</sup> Professor Associado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS

**Resumo:** A qualidade do leite entregue para beneficiamento é fundamental para um produto derivado de qualidade assegurada. O leite deve ser avaliado antes de seu descarregamento nas indústrias a fim de verificar sua adequação ao processo industrial. O objetivo deste trabalho foi verificar as características físicas e químicas do leite normal, comparando-o com leite instável não ácido e leite ácido, a fim de identificar suas diferenças e subsidiar novas investigações no que se refere ao uso industrial desta matéria prima. Foram avaliadas amostras de leite de caminhão, coletadas na plataforma de recebimento da indústria quanto ao seu grau de resistência ao etanol, a crioscopia, o pH, a acidez titulável (Dornic), a condutividade elétrica, a composição (gordura, proteína, lactose e extrato seco), a Contagem de Células Somáticas (CCS) e a Contagem Bacteriana Total (CBT). Foi possível verificar uma alta incidência de LINA na plataforma de recepção de uma usina de beneficiamento de leite. O leite normal apresentou características físico-químicas muito semelhantes aquelas do leite instável não ácido, que estavam de acordo com o padrão previsto em legislação.

**Palavras-chave:** características do leite cru, legislação, leite instável não ácido, qualidade

### ***Physical and chemical characteristics of bulk tank milk delivered in dairy industry in Rio Grande do Sul***

**Abstract:** Milk quality for processing is a main requirement to obtain a product derived with assured quality. The milk must be tested before unloading in order to verify their suitability for the industrial process. The aim of this study was to determine physical chemical characteristics of normal milk, comparing it with nonacid unstable milk and acid milk in order to identify their differences and support further investigation with regard to the industrial use of this raw material. Bulk truck tank milk samples were evaluated, they were collected at receiving platform regarding their level of resistance to ethanol, freezing point, pH, titratable acidity (Dornic), electrical conductivity, composition (fat, protein, lactose and solids), Somatic Cell Count (SCC) and Total Bacterial Count (TBC). We observed a high incidence of nonacid unstable milk. The normal milk presented similarity to those of the non-acid unstable samples. All samples (regarding the acid ones) agree with the standard legislation.

**Keywords:** legislation, nonacid unstable milk, quality, raw milk characteristics



### **Introdução**

A melhoria da qualidade do leite no Brasil tem sido objeto de esforços por toda a cadeia produtiva. O leite, para ser recebido pela indústria e estar apto para a industrialização deverá atender a diversos critérios de qualidade, estabelecidos em legislação (BRASIL, 2011). Entre esses critérios estão os parâmetros composicionais (gordura, proteína, lactose e extrato seco), de qualidade sanitária (contagem de células somáticas e bacteriana total) e características físicas e químicas, como acidez e estabilidade ao etanol. No momento da coleta do leite na propriedade rural, o produto é submetido à prova do álcool alizarol com o objetivo de verificar se o leite é ácido (pelo indicador alizarina). O etanol pretende, também, estabelecer uma relação de resistência ao tratamento térmico, o que tem sido rejeitado nos últimos anos. Entretanto, sabe-se atualmente que o leite poderá apresentar instabilidade ao álcool, com precipitação da caseína, mesmo que o mesmo apresente acidez compatível com a normalidade. Esta ocorrência é denominada de leite instável não ácido (LINA).

Sabe-se que existe alta prevalência deste leite nas bacias leiteiras brasileiras, tendo a ocorrência sido amplamente estudada, principalmente no estado do Rio Grande do Sul. A importância do LINA na cadeia produtiva do leite ocorre pela sua rejeição pela indústria, sob a alegação de que quando esse leite for passar pelo processo térmico sofrerá coagulação dentro dos equipamentos e gerará prejuízos no processo. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o LINA frente a comparação entre o leite normal e ácido.

### **Material e Métodos**

As amostras foram obtidas em um entreposto-usina da região metropolitana de Porto Alegre – RS. O leite foi coletado diretamente dos tanques isotérmicos dos caminhões na plataforma de recebimento, sendo que cada amostra correspondeu a uma alíquota de um tanque transportador. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas até o laboratório. Foram coletadas 46 amostras. No laboratório, as amostras foram homogeneizadas e colhidas alíquotas para determinação da composição, contagem bacteriana total e contagem de células somáticas que foram encaminhadas a laboratório credenciado da Rede Nacional de Qualidade do Leite. Uma terceira alíquota foi colhida para determinação da estabilidade ao etanol, acidez titulável, crioscopia, pH (Brasil, 2006) e condutividade elétrica. A estabilidade ao etanol foi medida com etanol na concentração mínima de 66°GL, até 80°GL, em intervalos de dois graus, sendo definido o grau de estabilidade como sendo a menor graduação alcoólica na qual o leite não apresentou floculação. Foi considerado normal o leite com acidez Dornic de 14 a 18°D e que se apresentou estável ao álcool 72°GL. Foi realizada análise de variância e teste de Tukey para comparar as diferentes amostras de leite. Os dados de contagem de células e bacteriana foram transformados em  $\log_{10}$  para realização da análise estatística, mas são apresentados na forma de contagem.

### **Resultados e Discussão**

A ocorrência de leite normal foi de 43,5%, de LINA de 32,6% e de leite ácido de 23,9%. Ciprandi



et al. (2012) encontraram maior incidência de instabilidade ao etanol em leite não ácido entregue em fábrica de laticínios na região norte do Rio Grande do Sul (33,7%) e apenas 1,08% de amostras de leite ácido. Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes à caracterização do leite. Walstra et al (1999) e Dürr et al. (2001) descrevem que os principais fatores que interferem na composição e nas propriedades do leite são os fatores genéticos, fatores fisiológicos relacionados ao estágio de lactação, sanidade da vaca e do úbere, fatores climáticos, alimentação, sistema de ordenha e fatores ambientais.

Tabela 1: Caracterização do leite normal (LN), instável não ácido (LINA) e ácido (LA).

Componente	LN	LINA	LA
Proteína (%)	3,23±0,11 <sup>a</sup>	3,24±0,09 <sup>a</sup>	3,19±0,06 <sup>a</sup>
Lactose (%)	4,29±0,09 <sup>a</sup>	4,22±0,10 <sup>ab</sup>	4,12±0,12 <sup>b</sup>
Gordura (%)	3,74±0,23 <sup>a</sup>	3,79±0,21 <sup>a</sup>	3,79±0,17 <sup>a</sup>
Extrato seco total (%)	12,32±0,34 <sup>a</sup>	12,27±0,28 <sup>a</sup>	12,16±0,21 <sup>a</sup>
Extrato seco desengordurado (%)	8,58±0,11 <sup>a</sup>	8,48±0,07 <sup>a</sup>	8,37±0,04 <sup>a</sup>
Estabilidade ao Álcool	74,90±1,84 <sup>a</sup>	64,13±3,22 <sup>b</sup>	62,36±1,15 <sup>b</sup>
Acidez °Dornic	15,04±0,66 <sup>a</sup>	16,36±0,73 <sup>b</sup>	19,81±1,53 <sup>c</sup>
pH	6,84±0,07 <sup>a</sup>	6,78±0,12 <sup>a</sup>	6,60±0,14 <sup>b</sup>
Índice crioscópico (°H)	-0,534±0,006 <sup>a</sup>	-0,535±0,006 <sup>a</sup>	-0,543±0,006 <sup>b</sup>
Cond. Elétrica (mS)	5,61±0,19 <sup>a</sup>	5,73±0,21 <sup>a</sup>	5,78±0,24 <sup>a</sup>
CCS (Células/mL)	8,90x10 <sup>5</sup> ±3,29 <sup>a</sup>	8,79x10 <sup>5</sup> ±3,11 <sup>a</sup>	7,90x10 <sup>5</sup> ± 2,33 <sup>a</sup>
CBT (UFC/mL)	6,66x10 <sup>6</sup> ±3,27 <sup>a</sup>	1,00x10 <sup>7</sup> ±0,00 <sup>b</sup>	9,94x10 <sup>6</sup> ±0,19 <sup>b</sup>

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si ( $\alpha = 0,05$ ).

As amostras de leite, na média, apresentaram-se de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 1952; BRASIL, 2011). Entretanto, 12 (26%) apresentaram baixo ESD e 35 (76%) baixo teor de lactose (dados não apresentados). Quando se avalia o percentual de amostras fora do padrão legal para este componente, foram obtidos percentuais de adequação de 40% para leite normal, 20% para LINA e 0% para leite ácido.

Marques et al (2007), encontraram amostras de LINA com baixos teores de proteína e lactose e maiores teores de gordura do que no leite normal, entretanto, o LINA não apresenta diferenças composicionais significativas. Já Marx et al. (2011) não encontraram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) no teor de lactose quando compararam leite normal e LINA. Da mesma forma, estes autores não verificaram diferença significativa quando avaliados os teores de extrato seco total, proteína e gordura.

Não foi observada diferença significativa entre a CE dos diferentes leites (5,61mS no LN, 5,73mS no LINA e 5,78mS no LA). Há relação direta entre a condutividade elétrica e a contagem de células somáticas (TEIXEIRA et al., 2008) e em todas as amostras avaliadas, o leite apresentou altas contagens bacterianas.





### **Conclusões**

É possível concluir que as características físicas e químicas do leite normal e instável não ácido são bastante semelhantes. Embora o número de amostras seja pequeno, pode-se observar que a incidência de LINA na região pesquisada é alta.

### **Agradecimentos**

A UFRGS pela concessão de bolsa de inovação tecnológica para a primeira autora.

### **Literatura citada**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Instrução Normativa Nº 68, de 12 Dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Brasília. Disponível em: < <http://www.diariodasleis.com.br/busca/exibmlink.php?numlink=1-77-23-2006-12-12-68>>. Acesso em 14 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento- MAPA. Instrução Normativa nº62, de 29/12/2011. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado. Brasília. Disponível em: < [http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62\\_2011%282%29.pdf](http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62_2011%282%29.pdf)>. Acesso em: 14 dez. 2014.

CIPRANDI, A., PEREIRA, B.P., PINTO, A.T. Ocorrência de leite instável não ácido (LINA) em uma usina de beneficiamento da região metropolitana de Porto Alegre/RS. Veterinária em Foco, Canoas, v.9, n.2, p.128-133. 2012.

DÜRR, J.W.; FONTANELI R.S.; MORO, D.V. Determinação laboratorial dos componentes do leite. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). Uso do leite para monitorar a nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2001. p. 29-43.

MARQUES, L.T.; ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JR., W.; FISCHER, V. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v. 13, n.1, p.91-97, 2007.

MARX, I.G., LAZZAROTTO, T.C., DRUNKLER, D.A., COLLA, E. Ocorrência de leite instável não ácido na região Oeste do Paraná. Revista Ciências Exatas e Naturais, Guarapuava, v.13, n.1, p. 101-112. 2011.

TEIXEIRA, P.; RIBEIRO C. E SIMÕES J. (Eds.). Prevenção de mamites em explorações de bovinos leiteiros: da teoria à prática. 2008. p. 54. Disponível em < <http://veterinaria.com.pt/media/Mastites.pdf> >. Acesso em: 1 fev. 2015.

WALSTRA, P.; GEURTS, T.J.; NOOMEN, A.; JELLEMA, A., BOEKEL, M.A.J.S.V. (Eds.). Dairy technology: principles of milk properties and processes. New York: Marcel Dekker, 1999. p. 485-515.



### Efeitos de diferentes níveis de aleitamento sobre o peso vivo de bezerros leiteiros

Rodrigo Garavaglia Chesini<sup>1</sup>, Livia Argoud Lourenço<sup>2</sup>, Victor Ionatan Fioreze<sup>2</sup>, Tierri Nunes Pozada<sup>3</sup>, Tiarles Moreira Madril<sup>3</sup>, Dérick Cantarelli Rösler<sup>3</sup>, Joel Antônio de Sá Manfron<sup>3</sup>, Jorge Schafhäuser Júnior<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, rodrigo.chesini23@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL Pelotas/RS

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar a influência de níveis crescentes de aleitamento em relação ao Peso Vivo (PV) e o Ganho Total de Peso Vivo (GTPV) de bezerros Jersey. O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado - Estação de Terras Baixas (ETB), utilizando-se 24 bezerros da raça Jersey, sendo 12 fêmeas e 12 machos, dispostos em um delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram em diferentes níveis de aleitamento, sendo o tratamento 1 (T1) no qual os animais receberam 15% de leite, tratamento 2 (T2) 20% e o tratamento 3 (T3) com inclusão de 25% de leite de acordo com peso ao nascer de cada animal. Após o segundo dia foi fornecido aos animais concentrado *ad libitum* até os 60 dias, quando foram desaleitados. Ao nascer, ao desaleitamento e semanalmente durante o período experimental, os animais foram pesados individualmente utilizando balança mecânica com divisões de 100g. Para este trabalho foram consideradas as medições feitas ao nascer, aos 60 dias e as ajustadas para 30 dias de idade. O PV aos 30 dias e 60 dias aumentaram linearmente em função dos níveis de aleitamento. O efeito dos tratamentos se refletiu no GTPV dos 0-30 dias, sem, no entanto, ser percebido no período de 30-60 dias. Foi possível observar que as fontes de variação consideradas influenciaram o PV e o GTPV dos animais.

**Palavras-chave:** aleitamento, crescimento, desempenho, desenvolvimento, desmame

### Effects of increasing milk levels on diet in relation to the live weight of calves

**Abstract:** This study aimed at evaluate the influence of increasing milk levels on the diet in relation to live weight (LW) and the Total Live Weight Gain (TLWG) of Jersey calves. The experiment was developed at Embrapa Clima Temperado, using up 24 Jersey calves, which 12 female and 12 male, in a completely randomized design. Each traits contained different milk inclusion levels, starting with the treatment 1 (T1), wich one of the animals received 15% of milk, treatment 2 (T2) 20%, and treatment 3 (T3) with addition of 25% of milk in according with birth weight of each animal. After the day two was offered concentrate *ad libitum* for all animals. The animals were weighed at the born, weekly, and at weaning, using a mechanical scale with 100g precision. It was considered the measures made at the birth, at weaning and those adjusted for 30 days old. The LW at 30<sup>th</sup> day and 60<sup>th</sup> day undergone significant linear increment of the increase on milk supply. The effect of milk level at LW was reflected at TLWG until 30 days old, without, however, has been noticed at period of 30<sup>th</sup> – 60<sup>th</sup> day. It was observed that the variation sources have influenced on LW and TLWG of the animals.

**Keywords:** development, growth, performance, preweaning, weaning

### Introdução

Tradicionalmente, em propriedades leiteiras, durante o período de aleitamento dos animais jovens, utiliza-se o fornecimento de 4 litros de leite por animal/dia até o 60º dia. Essa prática dificulta a expressão do real potencial de crescimento dos animais nas fases iniciais de sua vida, principalmente em razão da limitação energética imposta por esta dieta.

Obter a duplicação do peso vivo ao nascer (PVN) até o desaleitamento, embora ainda seja um desafio para alguns produtores, não são difíceis de serem atingidos e promovem grandes benefícios para o futuro do animal (SOBERON *et al.* 2012).

De modo geral, o investimento na alimentação de bezerras é compensado a partir do início da vida produtiva desses animais. Aumentos no fornecimento de dietas líquidas na fase de aleitamento se refletem



em melhor crescimento e desenvolvimento da glândula mamária e consequentemente maior produção de leite a partir da primeira lactação (BROWN *et al.* 2005).

Tendo como princípio que a quantidade de leite fornecida no período de aleitamento influencia seu crescimento inicial e produtividade futura dos animais, este trabalho teve por objetivo avaliar o peso vivo (PV) e ganho total de peso vivo (GTPV) de bezerros Jersey, submetidos e diferentes níveis de aleitamento nos primeiros 60 dias de vida.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no sistema de Pecuária de Leite – SISPEL, localizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS.

Foram utilizados 24 bezerros da raça Jersey P.O., sendo 12 fêmeas e 12 machos, mantidos em casinhas individuais, recebendo água clorada e concentrado peletizado *ad libitum*. A duração total do experimento foi de 60 dias, sendo o mesmo dividido em dois períodos de avaliação de 30 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, de forma que cada animal representou uma unidade experimental, distribuídos aleatoriamente em 3 tratamentos, com 8 repetições cada, com controle de casualização apenas para o sexo dos indivíduos, afim de padronizar 4 animais de cada sexo por tratamento.

Os tratamentos aplicados consistiram no fornecimento de três diferentes níveis de leite. No tratamento 1 (T1) os animais receberam 15% de leite calculado com relação ao seu peso vivo ao nascimento (PVN), tratamento 2 (T2) 20% de leite de acordo com PVN, e tratamento 3 (T3) com inclusão de 25% de leite com base no PVN.

Os animais foram separados das mães logo após nascimento, ocasião em que se realizou assepsia do umbigo e posteriormente o fornecimento inicial de colostro proveniente do banco de colostro, com o intuito de promover a ingestão de 2 litros nas primeiras 6 horas e um total de 8 litros nas 48 horas iniciais. A partir do terceiro dia de vida o fornecimento de leite foi de acordo com a quantidade calculada em razão ao PVN dos bezerros e dividida em duas refeições diárias (às 7h e às 18h). O leite oferecido aos bezerros proveio de animais saudáveis do rebanho, coletado diariamente no momento do fornecimento, diretamente da tubulação da ordenha e fornecido imediatamente, afim de evitar alterações em suas características originais.

Por ocasião do nascimento os animais foram pesados individualmente utilizando-se balança mecânica com precisão de 100g, obtendo-se assim, o peso vivo ao nascer (PVN). Ao longo dos 60 dias de permanência no experimento, os animais foram pesados semanalmente e no desaleitamento (60d). Tendo como referência as pesagens realizadas, foram obtidos para avaliação neste trabalho, o peso vivo aos 30 dias (PVD30), aos 60 dias (PVD60) e o ganho total de peso vivo do nascimento até os 30 dias (GTPV30d) e posteriormente até os 60 dias (GTPV60d). Para fins de análise, o peso vivo aos 30 dias foi corrigido com base no ganho médio diário de peso vivo das pesagens adjacentes o GTPV30d e GTPV60d foram calculados pelas diferenças entre o PVD30 e o PVN e PVD60 e PVD30, respectivamente.

Todas as variáveis foram investigadas quando a normalidade, homocedasticidade e presença de *outliers* e posteriormente submetidas à análise de regressão, alternativamente, linear simples e linear múltipla, tendo o PVN como covariável, através do programa estatístico R. O modelo estatístico utilizado foi  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + e_{ij}$ , em que  $y$  representa a variável resposta,  $\beta_0$  é o valor de intercepto da reta com o eixo  $y$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  representam a variação de  $y$  em função da variação de uma unidade da quantidade de leite fornecida e de uma unidade do PVN,  $x_1$  e  $x_2$  representam o  $i$ -ésimo nível das quantidades de leite fornecidas e das unidades de PVN respectivamente.

### Resultados e Discussão

Os PVN foram respectivamente  $25,33 \pm 2,96$ ,  $25,90 \pm 3,62$  e  $26,96 \pm 2,02$  Kg para os tratamentos T1, T2 e T3, e foram utilizados como covariáveis das avaliações de PVD30 e PVD60, por apresentarem correlações de 0,65 e 0,71 com essas medidas. Ao se avaliar o PV dos animais aos 30 e 60 dias, observou-se efeito linear significativo dos tratamentos associados ao PVN dos bezerros leiteiros indicando maior peso para os animais que receberam maior quantidade de leite, bem como para aqueles que nasceram mais pesados de acordo com a equação  $y = -2,3375 + 6,4641 * x_1 + 1,7480 * x_2$ ,  $r^2 = 0,8523871$  e



$y=15,2656+1,2928*x_1+1,7480*x_2$ ;  $r^2=0,8523$ , conforme demonstrado na Figura 1 e 2. O elevado crescimento durante esta fase de vida pode reduzir a idade ao primeiro parto, reduzindo os custos de produção (CADY & SMITH, 1996). Além disso, estudos de Jardim *et al.* (1950) confirmam que bezerros que nascem com maior PV também são mais pesados ao serem desaleitados.

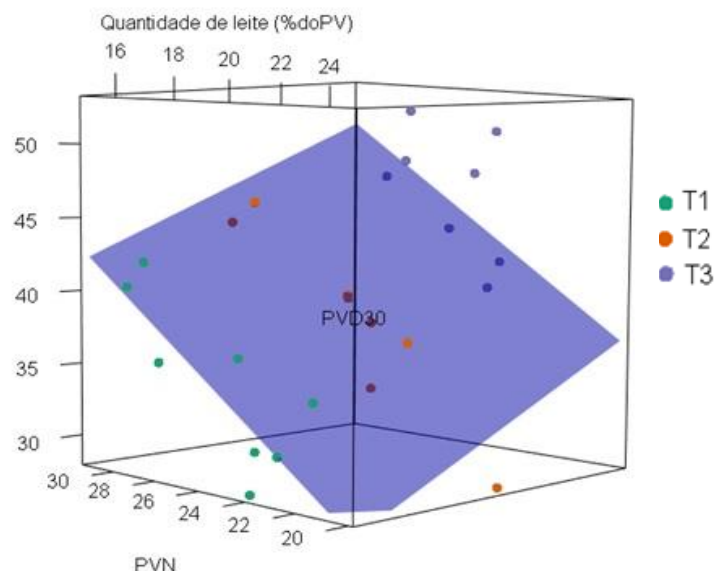


Figura 1 - Peso vivo aos 30 dias de acordo com o nível de leite fornecido tendo o PVN como covariável

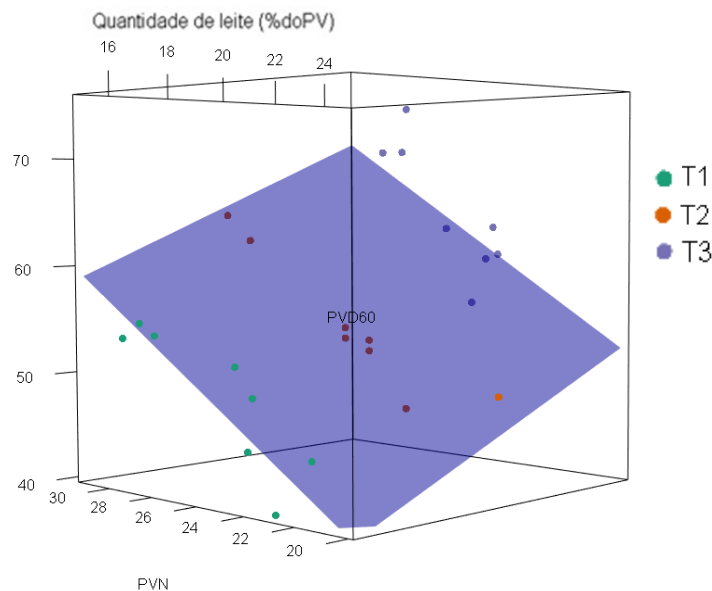


Figura 2 - Peso vivo aos 60 dias de acordo com o nível de leite fornecido tendo o PVN como covariável

O aumento do fornecimento de leite, não é apenas favorável por promover maiores ganhos de peso nos diferentes períodos. Essas elevadas taxas de crescimento durante os primeiros estágios de vida do animal podem gerar animais mais saudáveis e com melhor desempenho no período de crescimento pós desaleitamento (DAVIS & DRACKLEY, 1998). Níveis maiores de aleitamento também pode melhorar a imunidade dos bezerros (Nonnecke *et al.* 2000), possibilitando um melhor desenvolvimento e ausência de doenças.

Observa-se que a medida que se elevaram os volumes de leite fornecidos, obteve-se maior GTPV30d (tabela 1), sendo que para cada elevação de uma unidade percentual de leite fornecida, eleva-se



o equivalente a 1,024 Kg de peso vivo neste período. Concordando com os resultados encontrados, outros estudos demonstram que melhorias no crescimento e eficiência alimentar podem ser obtidos pela alimentação com maiores quantidades de leite ou sucedaneos (DIAZ, *et al.* 2001), com isso obtendo-se pesos mais elevados dos 0-30 dias de vida.

Tabela 1 - Efeito do fornecimento de níveis crescentes de leite no Peso Vivo aos 30 dias (PVD30), Peso Vivo aos 60 dias (PVD60), Ganho Total de Peso Vivo até os 30 dias (GTPV30d) e Ganho Total de Peso Vivo dos 30-60 (GTPV60d) de bezerros da raça Jersey

Variável	T1	T2	T3	Equação de regressão
PVD30 (Kg)	34,99±4,82	38,30±5,67	38,30±4,60	$y = -14,2631 + 0,9693 \cdot x_1 + 1,3389 \cdot x_2$ ; $r^2 = 0,78$
PVD60 (Kg)	49,24±5,40	54,31±6,02	64,96±6,81	$y = -15,2656 + 1,2928 \cdot x_1 + 1,7480 \cdot x_2$ ; $r^2 = 0,85$
GTPV30d (Kg)	9,63±3,30	12,40±2,60	19,86±4,03	$y = -6,5099 + 1,0236 \cdot x_1$ ; $r^2 = 0,61$
GTPV60d (Kg)	14,25±3,53	16,02±3,59	18,14±5,59	n.s.

n.s.: não significativo

Anderson *et al.* (1987), afirmaram que animais recebendo maiores quantidades de leite necessitam de maior tempo para estabelecimento de uma população funcional de microorganismos ruminais, o que ocorre de forma gradual durante as primeiras semanas de vida. Tal afirmação pode justificar o fato do peso de 30 – 60 dias não ter sido significativo (tabela 1), uma vez que podem ter sido sustentados pela ingestão compensatória de concentrado.

### Conclusões

O fornecimento de níveis crescentes de leite possibilitou incremento linear no ganho de peso aos 30 dias, sem efeitos no período de 30 a 60 dias.

### Literatura citada

ANDERSON, K. L.; NAGARAJA, T. G.; MORRILL, J. L. Metabolic development in calves weaned conventionally or early. **J. Dairy Sci.**, v. 70, p. 1000-1005, 1987.

BROWN, E.G.; VANDEHAAR, M. J.; DANIELS, K. M.; LIESMAN, J. S.; CHAPIN, L. T.; KEISLER, D. H.; NIELSEN, M. S. Effect of increasing energy and protein intake on body growth and carcass composition of heifer calves. **J. Dairy Sci.**, 88:585-594, 2005.

CADY, R. A.; SMITH, T.R. Economics of heifer raising programs. **In:** Proc. NRAES Conference on Calves, Heifers, and Dairy Profitability: Facilities, Nutrition, and Health. Harrisburg, PA, 7-24, 1996.

DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. The development, nutrition, and management of the young calf. **Ames:** Iowa State University Press, p. 399, 1998.

DIAZ, M. C., VAN AMBURGH, M. E.; SMITH, J. M.; KELSEY, J. M.; HUTTEN, E. L. Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105- kilogram body weight. **J. Dairy Sci.**, v. 84:830-842, 2001.

JARDIM W.R., PEIXOTO A.M. & SILVEIRA FILHO S. Constituição para o estudo do gado Flamengo. Período de gestação, peso ao nascer e crescimento ponderal de bezerros. **Bol. Ind. Anim.** v, 2:41-51, 1950.

NONNECKE, B. J., VAN AMBURGH, M. E.; FOOTE, M. R.; SMITH, J. M.; ELSASSER, T. H. Effects of dietary energy and protein on the immunological performance of milk replacer-fed Holstein bull calves. **J. Dairy Sci.** v, 83:135, 2000.

SOBERON, F.; RAFFEENATO, E.; EVERETT, R. W.; VAN AMBURGH, M. E. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. **J. Dairy Sci.**, v. 95, n. 2, p. 783-793, 2012.





### **Ganho de peso de bezerros Jersey submetidos a diferentes níveis de aleitamento**

Rodrigo Garavaglia Chesini<sup>1</sup>, Livia Argoud Lourenço<sup>2</sup>, Victor Ionatan Fioreze<sup>2</sup>, Dérick Cantarelli Rösler<sup>3</sup>,  
Tierr Nunes Pozada<sup>3</sup>, Tiarles Moreira Madril<sup>3</sup>, Daiana dos Santos Oliveira<sup>3</sup>, Jorge Schafhäuser Júnior<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, rodrigo.chesini23@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL Pelotas/RS

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS

**Resumo:** Este trabalho avaliou o ganho médio diário (GMD) de peso de bezerros Jersey dos 0 - 60 dias de vida, em função de diferentes níveis de inclusão de leite na dieta. As atividades de campo foram realizadas nas instalações do Sistema de Pecuária de Leite (SISPEL), localizado na Estação Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado – Pelotas/RS, utilizando 24 bezerros, divididos em mesma proporção para ambos os sexos, e em completa casualização dentro dos tratamentos. Nos tratamentos T1, T2 e T3 foram fornecidos 15%, 20% e 25% de leite, respectivamente, com base no peso vivo ao nascer (PVN) de cada animal. Água e concentrado foram disponibilizados à vontade durante todo o período experimental (60 dias). A pesagem dos animais foi realizada ao nascimento, semanalmente e também ao desaleitamento, utilizando balança mecânica com divisões de 100g. Foram encontradas diferenças do GMD durante os primeiros 30 dias de vida destes animais, ainda que de 30 a 60 dias os resultados encontrados não diferiram significativamente, a avaliação do ganho médio total de peso (de 0 aos 60 dias), ainda assim, foi diferente entre tratamentos

**Palavras-chave:** aleitamento, crescimento, desenvolvimento inicial, desempenho, nutrição

### **Evaluation of weight gain of Jersey calves feeded by differents milk levels**

**Abstract:** The study was carried out to the evaluated the average weight daily gain (ADG) in Jersey calves from birth to 60 days old, in different milk levels inclusion on diet. The activities were conducted at Sistema de Pecuária de Leite (SISPEL), located at Estação Terras Baixas (ETB) Embrapa Clima Temperado – Capão do Leão / RS. It were used 24 calves shared in the same proportion for both sexes, and complete randomization within treatments. In treatments T1, T2 and T3 were provided 15%, 20% and 25% of milk, respectively, based on body weight at birth (BWB) of each animal. Water and concentrate were provided *ad libitum* throughout the experimental period (60 days). The weighing of calves was performed at birth, weaning and also weekly, using mechanical scale 100g accuracy. Significant differences in ADG have been observed during the first 30 days of life of calves, although 30-60 days, the results did not differ significantly, and the average total weight gain (from 0 to 60 days) have remained significant with considerable weight differentiation.

**Keywords:** initial development, growing, nutrition, performance, preweaning, weight gain

### **Introdução**

A prática de criação de bezerros em casinhas individuais, ainda que sua utilização em propriedades rurais seja parcial e dependente da infraestrutura disponível, pode vir a colaborar com a produção de bons animais de reposição.

O leite é a base principal da alimentação de bezerros, e ao mesmo tempo, fonte de renda de uma propriedade. Verifica-se aí a importância de conhecermos a quantidade ideal de leite a ser fornecida de acordo com a demanda energética dos bezerros. Sendo o manejo nutricional realizado de forma adequada, o manejo alimentar dedicado à unidade de cria será compensado pela maior produtividade deste animal em um futuro próximo.

Partindo do princípio que o ganho de peso sumariza o crescimento dos animais, e é influenciado pela quantidade de leite fornecida, o trabalho dedicou-se à avaliação das taxas de ganho de peso até os 60 dias de vida de bezerros Jersey alimentados com diferentes níveis de leite.



### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no sistema de Pecuária de Leite – SISPEL, localizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS.

Foram utilizados 24 bezerros leiteiros da raça Jersey P.O., destes 12 fêmeas e 12 machos, mantidos em casinhas individuais, onde se disponibilizou água clorada e concentrado peletizado à vontade, a partir do terceiro dia de idade. Os períodos experimentais totais consistiram de 60 dias, divididos em duas fases de avaliação de 30 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com os 24 animais, distribuídos aleatoriamente em 3 tratamentos, com 8 animais cada. Cada animal foi considerado uma unidade experimental e houve controle de casualização, apenas, para o sexo dos indivíduos, padronizando 4 animais de cada sexo por tratamento.

Os tratamentos empregados consistiram no fornecimento de três diferentes níveis de leite. Sendo que no tratamento 1 (T1) os animais receberam 15% de leite de acordo com seu peso vivo ao nascimento (PVN), tratamento 2 (T2) 20% e tratamento 3 (T3) com inclusão de 25% de leite com relação ao PVN.

Os animais foram separados das mães logo após nascimento, ocasião em que se realizou assepsia do umbigo e posteriormente o fornecimento inicial de colostro proveniente do banco de colostro, com o intuito de promover a ingestão de 2 litros nas primeiras 6 horas e um total de 8 litros nas 48 iniciais. A partir do terceiro dia de vida o fornecimento de leite foi de acordo com a quantidade calculada em razão ao PVN dos bezerros e dividida em duas refeições diárias (às 7h e às 18h). O leite fornecido aos animais foi proveniente de vacas saudáveis do mesmo rebanho, sendo retirado a cada dia do sistema de ordenhadeira do SISPEL minutos antes do fornecimento, a fim de evitar alterações em sua composição nutricional e características gerais.

Os animais foram pesados logo após o nascimento, em balança mecânica com precisão de 100g, obtendo-se assim o peso vivo ao nascer. Semanalmente durante o período de 60 dias foram realizadas pesagens cujos dados serviram como base para avaliação do ganho médio diário dos 0-30 dias (GMD30, dos 30-60 dias (GMD60), ganho médio diário total do período (GMDTotal) e ganho de peso vivo total do período (GPVTotal).

As variáveis estudadas foram investigadas quando a normalidade, homocedasticidade e presença de *outliers* e posteriormente submetidas à análise de regressão linear simples, através do programa estatístico R.

### Resultados e Discussão

Os valores e desvios padrões obtidos para ganho médio diário aos 30 dias (GMD30) foram de  $0,32 \pm 0,11$  kg,  $0,41 \pm 0,09$  kg e  $0,66 \pm 0,13$  kg para os tratamentos T1, T2 e T3, respectivamente. Foi observado efeito linear significativo dos três tratamentos até os 30 dias, indicando que o ganho médio diário aumenta gradativamente com o maior fornecimento de leite de acordo com a equação  $y = -0,2170 + 0,0341 * \text{volume de leite (\% do PVN)}$ ;  $r^2 = 0,6109$  (Figura 1). Estes resultados condizem com os de Jasper & Weary (2002), que fornecendo leite *ad libitum* obtiveram ganhos médios diários ( $0,8 \pm 0,1$  Kg) maiores do que para bezerros com quantidade limitada de leite ( $0,2 \pm 0,1$  Kg) já na primeira semana de vida.

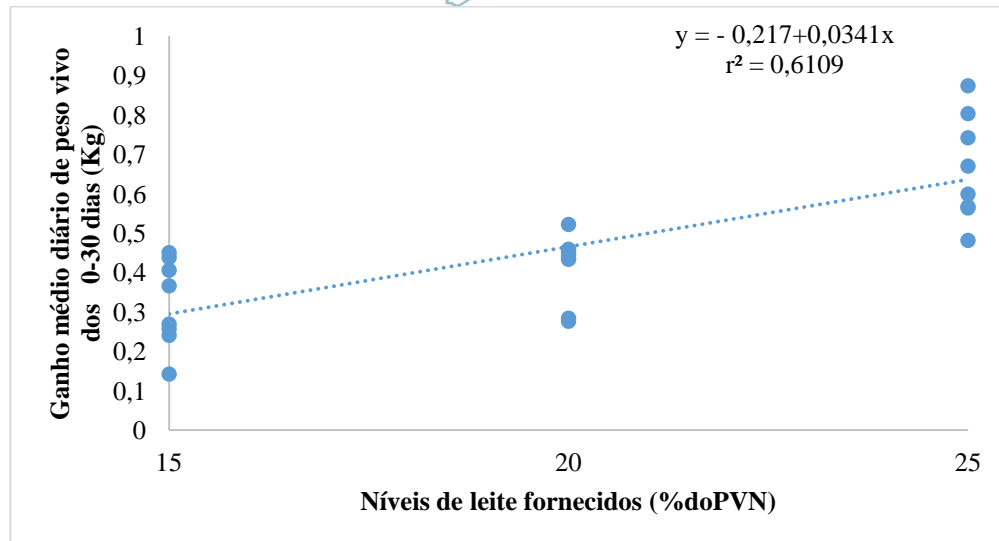


Figura 1- Ganho médio diário de peso vivo dos 0-30 dias de vida de bezerros Jersey para os diferentes níveis de leite fornecidos.

Os ganhos médios diários também foram avaliados dos 30 aos 60 dias (GMD60), sendo os valores e desvios padrões encontrados  $0,47 \pm 0,12\text{kg}$ ,  $0,53 \pm 0,12\text{kg}$  e  $0,60 \pm 0,19\text{kg}$ , respectivos aos tratamentos T1, T2 e T3, porém, não foram observados efeitos significativos para os tratamentos. Os resultados demonstrados neste trabalho concordam com os de Conneely *et al.* (2014), que apesar de não avaliarem diretamente o GMD dos bezerros alimentados com 10 e 15% de leite com base no PVN, observaram que a partir da 5ª semana de vida o peso vivo dos animais não mais diferiu em função do aleitamento, refletindo o GMD.

Os valores médios e desvios padrões obtidos para ganho médio diário total do período foram de  $0,39 \pm 0,06\text{kg}$  para T1,  $0,47 \pm 0,05\text{kg}$  para T2 e  $0,63 \pm 0,09\text{kg}$  para T3, apresentando comportamento linear significativo de acordo com a equação  $y = 0,0308 + 0,0235 \times \text{volume de leite (\%dePVN)}$ ;  $r^2 = 0,7127$  (Figura 2). O comportamento desta variável se deu possivelmente como reflexo dos GMD dos 0 – 30 dias.

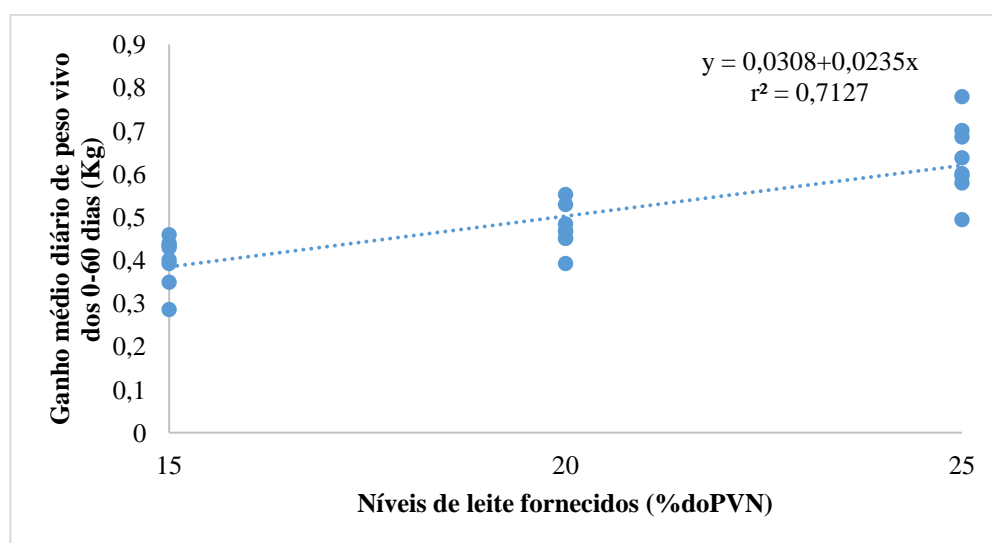


Figura 2 - Ganho médio diário de peso vivo dos 0-30 dias de vida de bezerros Jersey para os diferentes níveis de leite fornecidos.



Os dados de T1, T2 e T3 para GPVTotal foram, respectivamente, de  $23,87 \pm 3,42\text{kg}$ ,  $28,41 \pm 2,96\text{kg}$  e  $38 \pm 5,24\text{g}$  em média para cada tratamento e sofreram efeito linear significativo para os tratamentos de acordo com a equação de regressão  $y = 1,8458 + 1,4125 \times \text{Quantidade de leite (\%dePVN)}$ ;  $r^2 = 0,7127$  (Figura 3). Maior ganho de peso vivo até o desmame também foi encontrado por Jasper & Weary (2002), comparando animais aleitados com 10% do peso vivo em leite com animais aleitados *ad libitum*. Naquela ocasião os autores atingiram 10,5 Kg de diferença de peso vivo entre os tratamentos, num período de 35 dias, com vantagem para os bezerros consumindo leite à vontade.

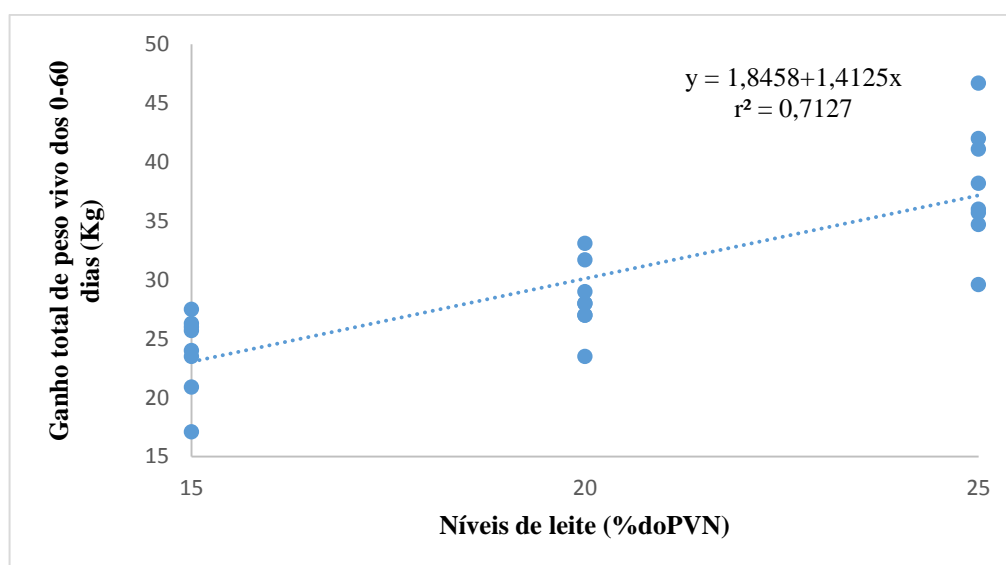


Figura 3 - Ganho total de peso vivo dos 0-60 dias de vida de bezerros Jersey para os diferentes níveis de leite fornecidos.

Os resultados deste trabalho se assemelham aos de Silper *et al.* (2014) que trabalhando com bezerros da raça holandesa, com fornecimento de leite em diferentes tempos e quantidades, encontraram maior ganho de peso para animais com maior fornecimento de leite durante os primeiros 30 dias. Sendo que de 30 a 60 dias, as taxas de ganho de peso não diferiram entre os grupos.

#### Conclusões

O aumento nas quantidades percentuais de leite possibilitou incremento linear no ganho médio diário de peso dos 0 aos 30 dias e dos 0-60 dias..

#### Literatura citada

CONNELLY, M.; BERRY, D. P.; MURPHY, J. P.; LORENZ, I.; DOHERTY, M. L.; KENNEDY, E. Effects of milk feeding volume and frequency on body weight and health of dairy heifer calves. **Livestock Science**. n. 161, p. 90-94, 2014.

JASPER, J.; WEARY, D. M. Effects of *ad libitum* milk intake on dairy calves. **Journal of Dairy Science**. v. 85, n. 11, p. 3054-3058, 2002.

SILPER, B. F.; LANA, A. M. Q.; CARVALHO, A. U.; FERREIRA, C. S.; FRANZONI, A. P. S.; LIMA, J. A. M.; SATURNINO, H. M.; REIS, R. B.; COELHO, S. G. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n.2, p. 1016 – 1025, 2014.



## **Efeito de diferentes níveis de aleitamento até os 60 dias de idade sobre o perímetro torácico de bezerros Jersey**

Rodrigo Garavaglia Chesini<sup>1</sup>, Livia Argoud Lourenço<sup>2</sup>, Victor Ionatan Fioreze<sup>2</sup>, Tiarles Moreira Madril<sup>3</sup>,  
Tierri Nunes Pozada<sup>3</sup>, Rudolf Brand Scheibler<sup>4</sup>, Bruna Poletti<sup>5</sup>, Jorge Schafhäuser Júnior<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS, rodrigo.chesini23@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS

<sup>4</sup> Doutorando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS

<sup>5</sup> Zootecnista da Eurofins-Alac, Garibaldi/RS

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS

**Resumo:** O experimento teve como objetivo analisar a influência do fornecimento de níveis crescentes de leite na dieta sobre o desenvolvimento do perímetro torácico de bezerros Jersey. O trabalho foi conduzido no Sistema de Pecuária de Leite (SISPEL) da Embrapa Clima Temperado - Estação Terras Baixas (ETB), município de Capão do Leão. Foram utilizados 24 bezerros puros de origem, da raça Jersey em fase de aleitamento, dos quais eram 12 machos e 12 fêmeas, alojados em casinhas individuais, com período de permanência de 60 dias no experimento. Foram utilizados 3 tratamentos que diferiram apenas quanto ao volume de leite ofertado aos animais, sendo o tratamento 1 (T1) -15% do peso vivo ao nascimento, tratamento 2 (T2) - 20%, tratamento 3 (T3) - 25% do peso ao nascimento de cada animal. Ao longo do período experimental os animais foram submetidos a avaliações das medidas de perímetro torácico (PT) ao nascer e posteriormente semanalmente até o desaleitamento. Os PT médios aos 30 e aos 60 dias foram influenciados pelos tratamentos e, além disso, mantiveram correlação com o perímetro torácico ao nascimento (PTN). Também foi possível observar que o ganho médio diário de PT até os 30 dias, e o GMD de PT dos 0-60 dias foram afetados linearmente pelos tratamentos. Concluiu-se no trabalho que a quantidade de leite disponibilizada para o bezerro influencia em seu desenvolvimento torácico.

**Palavras-chave:** bezerros, criação, desenvolvimento inicial, dieta, produção leiteira

### **Effect of increasing supply of high amounts of milk the Jersey calves**

**Abstract:** The experiment aimed analyzed the influence of providing increasing levels of milk in the diet on the development of the thoracic perimeter in Jersey calves. This work was conducted at Sistema de Pecuária de Leite (SISPEL) of Embrapa Clima Temperado - Estações Terras Baixas (ETB), city of Capão do Leão. We used 24 Jersey calves P.B., preweaning phase, 12 males and 12 females, housed in tropical pens, with 60 days length of stay in the experimente. Were applied three treatments that differed only as the volume of milk offered to animals. The treatment 1 (T1) -15%, Treatment 2 (T2) - 20%, treatment 3 (T3) - 25% liters milk based on each animal's live body weight at birth. Throughout the experimental period the animals had undergone the thoracic perimeter (TP) measurements at birth and then weekly until weaning. TPs at 30 days old and 60 old days had significant positive linear influence of treatments and moreover, were affected by thoracic circumference at birth (TPB). It was also observed that the average daily gain (ADG) of TP up to 30 days, and the TP ADG of 0-60 days were linearly affected by treatments. It was concluded in the work that the amount of milk available to the calf influenced in his thoracic development.

**Keywords:** calves, creation, diet, early development, milk production

### **Introdução**

A criação de bezerros em aleitamento artificial, com o uso de leite ou sucedâneos e concentrados tem sido uma prática muito utilizada atualmente em propriedades leiteiras especializadas. A fase de aleitamento tem grande importância para o futuro dos animais e, conseqüentemente, do rebanho. O fornecimento de grandes quantidades de leite promove acréscimos proporcionais no desenvolvimento





corporal, até certo limite, a partir do qual tornam-se prejudiciais (ALBRIGHT & ARAVE, 1997; REIS, 2008).

A ingestão de elevadas quantidades de leite pode extrapolar, em alguns momentos, as necessidades nutricionais do animal, que aliada ao restante da dieta, possibilitará uma resposta indesejável em desempenho. Além disso, outros efeitos como a redução na ingestão de concentrado e de volumoso, e o aumento das ocorrências de diarreia podem colaborar para rendimentos negativos, (JASPER & WEARY, 2002).

Levando em consideração que a ingestão de leite está diretamente relacionada ao desenvolvimento dos animais, o presente estudo buscou avaliar os efeitos do fornecimento de níveis crescentes de leite no desenvolvimento do perímetro torácico dos animais no período de 1 a 60 dias de idade.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no sistema de Pecuária de Leite – SISPEL, localizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS.

Foram utilizados 24 bezerros leiteiros da raça Jersey P.O., dos quais 12 fêmeas e 12 machos, mantidos em casinhas individuais, recebendo água clorada e concentrado inicial peletizado *ad libitum*. O período experimental foi de 60 dias, dividido em dois períodos de avaliação de 30 dias cada. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, de forma que cada animal representou uma unidade experimental, distribuídos aleatoriamente em 3 tratamentos, com 8 repetições cada, com controle de casualização para o sexo dos indivíduos, a fim de padronizar 4 animais de cada sexo por tratamento.

Os tratamentos utilizados consistiram no fornecimento de diferentes níveis de leite: tratamento 1 (T1) os animais receberam 15% de leite de acordo com seu peso vivo ao nascimento (PVN); tratamento 2 (T2) 20% de leite de acordo com o PVN; e tratamento 3 (T3) com inclusão de 25% de leite de acordo com o PVN.

Os animais foram separados das mães após nascimento, ocasião em que foi realizada a assepsia do umbigo e em seguida realizou-se o fornecimento de 2 litros de colostro até as primeiras seis horas de vida. Ao total preconizou-se suprimento de 8 litros de colostro nas primeiras 48 horas de vida. A partir do terceiro dia de idade o fornecimento de leite foi realizado conforme a quantidade calculada de acordo com o PVN dos bezerros e dividida em duas refeições diárias (às 7 e 18 h).

Ao nascer, semanalmente e ao desaleitamento foram realizadas avaliações do perímetro torácico dos animais, utilizando fita métrica. A partir das mensurações foram obtidos o perímetro torácico ao nascimento (PTN), perímetro torácico aos 30 dias (PTD30), perímetro torácico aos 60 dias (PTD60), ganho médio diário de perímetro torácico dos 0-30 dias (GMDPT30d), dos 30-60 (GMDPT60d) e total da fase de aleitamento (GMDPTTotal) foram calculados através do ganho de PT em cada período dividido pelos respectivos número de dias; e os ganhos totais de perímetro torácico dos 0-30 dias (GPT30), dos 30-60 dias (GTP60) e total do período (GPTTotal).

Todas as variáveis foram investigadas quando a normalidade, homocedasticidade e presença de outliers e posteriormente submetidas à análise de regressão, alternativamente, linear simples e linear múltipla, tendo o PTN como covariável, em nível de 5% de significância, através do programa estatístico R. O modelo estatístico utilizado foi  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + e_{ij}$ , em que  $y$  representa a variável resposta,  $\beta_0$  é o valor de intercepto da reta ou do plano com o eixo  $y$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  representam a variação de  $y$  em função da variação de uma unidade da quantidade de leite fornecida e de uma unidade do PTN,  $x_1$  e  $x_2$  representam o  $i$ -ésimo nível das quantidades de leite fornecidas e das unidades de PTN respectivamente, enquanto que  $e_{ij}$  são os erros aleatórios independentes.

### Resultados e Discussão

Os valores de perímetro torácico aos 30 dias foram  $77,32 \pm 2,74$ ;  $80,04 \pm 3,58$  e  $83,35 \pm 2,25$ ; respectivamente para o T1, T2 e T3 sendo linearmente influenciados ( $p < 0,05 = 0,0021$ ) pelos níveis de aleitamento e pelo PTN de acordo com a equação  $y = 30,3246 + 0,4205 * x_1 + 0,5886 * x_2$ ;  $r^2 = 0,7582$ . Houve efeito linear significativo ( $p < 0,05 = 0,0007$ ) das diferentes quantidades de leite e dos PTN também nos valores de perímetro torácico ao desaleitamento de acordo com a equação  $y = 43,6925 + 0,6302 * x_1 + 0,4870 * x_2$ ;  $r^2 = 0,6561$  (FIGURA 1). As medidas de circunferência torácica aos 60



dias ( $T1=86,60\pm2,17$ ;  $T2=90,20\pm4,10$ ;  $T3=94,76\pm3,04$ ) foram maiores do que os encontrados por Aita *et al.* (2006), que fornecendo leite integral (3 L/dia) alcançaram 84,63 cm de PT no desmame aos 56 dias de idade de bezerros da raça Jersey.

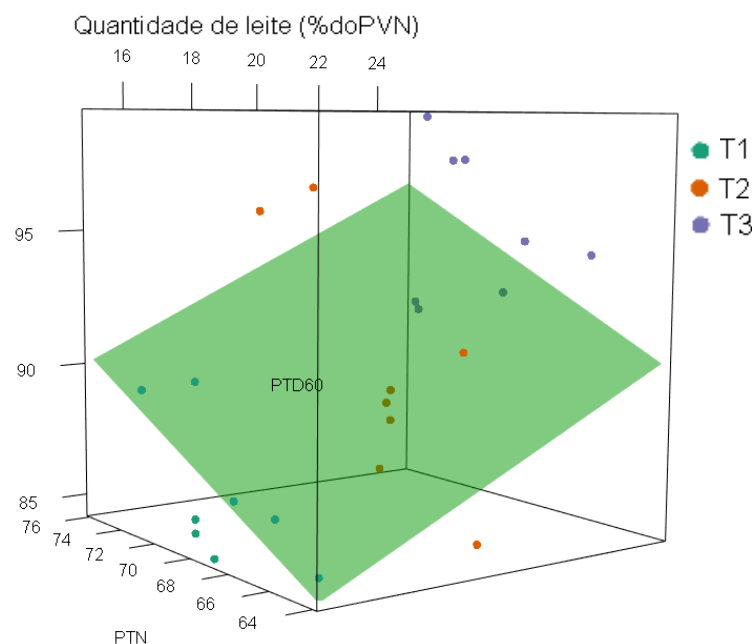


Figura 1 – Relação do perímetro torácico de bezerros Jersey aos 60 dias com os níveis de leite fornecidos, tendo o PTN como covariável.

Conforme observado na tabela 1 o GMDPT30d foi linearmente significativo ( $p=0,0421\leq0,05$ ) apesar de um  $r^2=0,24$  (baixo), já o GMDPT60d não foi significativo, demonstrando que os diferentes níveis de leite influenciam principalmente nos primeiros 30 dias de vida do bezerro, sugerindo que bezerros mais velhos podem compensar o nível de aleitamento pela ingestão de sólidos, visto que são fornecidos à vontade. O GMDPTTotal também foi significativo (Figura 2), demonstrando a influência da dieta no período total de aleitamento e sendo responsivos aos ganhos médios diários iniciais.

Tabela 1- Efeito do fornecimento de níveis crescentes de leite para bezerros Jersey, no ganho médio diário de perímetro torácico dos 0-30 dias (GMDPT30d), dos 30-60 dias (GMDPT60d) e total do período (GMDPTTotal); ganho de perímetro torácico total dos 0-30 dias (GPT30), dos 30-60 dias (GPT60) e total do período (GPTTotal).

Variável	T1	T2	T3	Equação de regressão
GMDPT30d(cm)	$0,28\pm0,04$	$0,34\pm0,06$	$0,35\pm0,09$	$y=0,182133+0,007393*x_1$ ; $r^2=0,243$
GMDPT60d(cm)	$0,30\pm0,06$	$0,33\pm0,05$	$0,38\pm0,06$	n.s.; $p=0,07$
GMDPTTotal	$0,29\pm0,04$	$0,34\pm0,04$	$0,37\pm0,06$	$y=0,192481+0,007242*x_1$ ; $r^2=0,339$
GPT30d(cm)	$8,57\pm1,44$	$10,49\pm2,06$	$10,79\pm2,97$	n.s. (com tendência, $p=0,07$ )
GPT60d(cm)	$9,28\pm1,83$	$10,15\pm1,75$	$11,40\pm1,99$	$y=5,8979+0,2127*x_1$ ; $r^2=0,293$
GPTTotal(cm)	$17,85\pm2,55$	$20,65\pm2,70$	$22,20\pm4,19$	$y=11,5488+0,4345*x_1$ ; $r^2=0,343$

n.s.: não significativo.

Apesar do GMDPT30d ter sido influenciado pelos tratamentos, o GPT30 refletiu apenas discretamente, este resultado, apresentando tendência a ser significativo com  $p=0,07$ . Em contra partida, no segundo período (30-60 dias) houve influência dos tratamentos no ganho de perímetro torácico (GPT60), influenciando o resultado no período total de aleitamento destes animais (GPTTotal), demonstrado pela equação  $y=11,5488+0,4345*x_1$ ; ( $r^2=0,3428$ ).

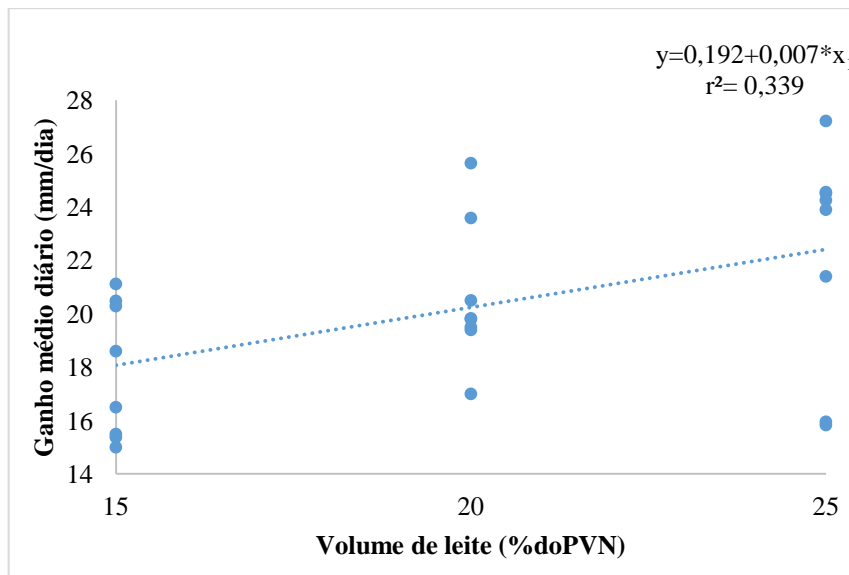


Figura 2 – Representação gráfica do ganho médio diário de perímetro torácico total do período para os diferentes níveis de aleitamento.

Em síntese, os resultados confirmam as afirmações de Matos (2009) de que o perímetro torácico é influenciado pela condição e escore de condição corporal, diferentemente de outras características morfológicas como altura de cernelha e largura de garupa que refletem melhor o crescimento esquelético.

### Conclusão

O nível de aleitamento influenciou o perímetro torácico de bezerros Jersey, sobretudo nos primeiros 30 dias de vida.

### Literatura citada

AITA, M.F; FISCHER, V; STUMPF, W. Jr. Efeitos dos níveis de extrato etéreo no sucedâneo do leite sobre o desenvolvimento corporal de bezerros Jersey. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.35, n.1, p.193-202, 2006.

ALBRIGHT, L. L.; ARAVE C. W. The Behaviour of Cattle. CAB **International**, Wallingford, UK. 1997.

JASPER, J.; WEARY, D.M. Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves, **Journal of Dairy Science**. 85:3054–3058. 2002.

MATOS, B.C. **Efeito da relação proteína metabolizável: energia metabolizável da ração de novilhas pré-púberes em crescimento acelerado**. 2009. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia. Área de concentração: ciência animal e pastagens). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. 2009.

REIS, G.L.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; VALENTE, B.D.; MARTINS, G.A.; TEODORO, R.L.; FERREIRA, M.B.D.; MONTEIRO, J.B.N.; SILVA, M.A.; MADALENA, F.E. Predição do peso vivo a partir de medidas corporais em animais mestiços Holandês/Gir. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.778-783, 2008.



## **Avaliação dos pontos críticos de contaminação do leite cru durante a ordenha**

Natacha Deboni Cereser<sup>2</sup>, Camila Beatriz Bonatto<sup>1</sup>, Daniele Bondan Pacheco<sup>1</sup>, Juliana da Rosa Fernandes<sup>1</sup>, Larissa Domingues<sup>1</sup>, Raul Henrique Silva<sup>1</sup>, Cláudio Dias Timm<sup>2</sup>, Helenice de Lima Gonzalez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Granduando (a), Medicina Veterinária, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Pelotas – RS. camila.bonatto@hotmail.com

<sup>2</sup> Professores, Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – LIPOA, Faculdade de Veterinária, UFPel, Pelotas-RS.

**Resumo:** A ordenha constitui-se em etapa fundamental para a obtenção do leite com qualidade, sendo que, fatores relacionados à higiene dos tetos dos animais e dos equipamentos de ordenha podem levar à contaminação do produto, elevando as contagens bacterianas. O objetivo do trabalho foi avaliar os principais pontos de contaminação do leite cru durante a ordenha, em cinco propriedades do tipo mecanizada balde ao pé. Essa avaliação foi feita através da contagem de micro-organismos mesófilos, os quais indicam a higiene durante o processo. Dentre os pontos avaliados, estão os equipamentos utilizados na ordenha, como balde, teteiras e filtro; além de também as mãos do ordenhador, tetos dos animais, três primeiros jatos e leite conjunto ao final da ordenha. Pôde ser observado que os principais pontos de contaminação foram superfícies dos equipamentos utilizados, além da mão do ordenhador. Esta contaminação reflete diretamente no leite conjunto coletado ao final da ordenha.

**Palavras-chave:** Produção leiteira, higiene, qualidade do leite

## **Evaluation of critical paths of contamination of raw milk during milking**

**Abstract:** Milking constitutes a fundamental step for obtaining quality milk, and factors related to the hygiene of cow teats and milking equipment can lead to contamination of the product raising the bacterial counts. This paper objective was to evaluate the main points of contamination of raw milk during milking in five properties using hand milking with bucket by the foot. This evaluation was performed through the count of mesophilic microorganisms that indicates the level of hygiene during the process. Among the items assessed are the milking equipment, cattle teats, tree initial sprays and the milk at the end of the milking process. Could observe that the tree main points of contamination were the equipments surface and the milker hands. This contamination produces a direct impact in the total amount of milk collect at the end of the milking process.

**Keywords:** Milk production, hygiene, milk quality

### **Introdução**

Dentro do processo de obtenção do leite, a ordenha constitui a etapa de maior vulnerabilidade para a ocorrência de contaminações por sujidades, micro-organismos e substâncias químicas que podem ser imediatamente incorporados ao produto in natura.

Segundo Laranja da Fonseca & Santos (2000), as bactérias podem ser classificadas segundo a faixa de temperatura ótima para seu desenvolvimento e multiplicação, sendo que as principais categorias presentes no leite são as bactérias psicrotróficas, capazes de se desenvolverem em baixas temperaturas (<7°C) e as mesófilas (20 a 40°C). O grupo dos micro-organismos aeróbios mesófilos inclui a maioria das bactérias acidificantes do leite e os patógenos (FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Realizar a contagem desses grupos de micro-organismos em diferentes pontos da ordenha permite determinar os principais pontos e a origem da contaminação, ou seja, ambiental, de origem fecal, por manipulação inadequada ou oriunda do animal. Isso possibilitará a adoção de medidas de controle que melhorem a qualidade microbiológica do leite, adequando-o aos padrões estabelecidos pela legislação.

Assim, esse trabalho teve o objetivo de identificar pontos críticos de contaminação por micro-organismos mesófilos na produção leiteira, desde o início da ordenha até a chegada do leite cru ao resfriador.

## Materiais e métodos

Foram acompanhadas cinco propriedades leiteiras, as quais utilizam sistema mecanizado balde ao pé para ordenha, participantes do Projeto de Desenvolvimento da Bovinocultura Leiteira da Região Sul do Rio Grande do Sul (RS) - PDBL, no período de 2012 a 2013. As coletas foram realizadas uma vez por semana, durante um mês, totalizando quatro coletas. Definiram-se pontos estratégicos para a qualidade do leite, durante a ordenha, sendo eles: três primeiros jatos de 10% do total de vacas em lactação da propriedade; equipamentos como teteira antes de iniciar e durante a ordenha, superfície do resfriador, mão do ordenhador, utensílios de ordenha como coador e balde; superfície dos tetos e o leite conjunto ao final da ordenha.

Para a amostragem dos utensílios e equipamentos, utilizou-se uma área de 12 cm<sup>2</sup> de cada superfície, delimitada por gabaritos de polietileno esterilizados e produzidos pelo LIPOA (Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal – UFPel). Os suabes eram friccionados na área delimitada e depositados em tubos contendo 12 mL de caldo APT (Água Peptonada Tamponificada), utilizada como meio de transporte e mantidas em caixas isotérmicas com gelo até a chegada ao LIPOA para semeadura em até duas horas após a coleta.

A contagem de micro-organismos mesófilos deu-se conforme estabelecido pela Instrução Normativa (IN) n° 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA(BRASIL, 2003). Após o preparo das diluições, utilizou-se o Ágar Padrão para Contagem (PCA) para incubação, realizada a 37°C, por 48 horas.

## Resultados e Discussão

Observando os resultados expressados na tabela 1 e gráficos 1 e 2, pode-se ressaltar que há altas contagens na maioria dos pontos analisados, havendo em alguns pontos, grande variação nas contagens nos diferentes dias de análise, tal resultado pode estar relacionado a falta de padronização das atividades de higienização de equipamentos e utensílios. Resultados estes, que ainda podem ter sido influenciados pela qualidade empregada na higienização. Os utensílios utilizados, como o balde e teteiras, demonstraram que são importantes fontes de contaminação do produto.

**TABELA 1** – Médias das contagens de Mesófilos (UFC/mL/cm<sup>2</sup>/mão) das amostras coletadas nas cinco propriedades acompanhadas com manejo de ordenha mecanizado balde ao pé.

Ponto de coleta	Propriedade				
	A	B	C	D	E
Leite Conjunto	1.006	54.800	1.219	181.375	75.525
Três jatos	2.935	63.435	116	47.187	155.662
Coador	N.A*	17.925	147	25.537	57.490
Superfície do Teto	3.689	10.327	3.073	24.531	113.368
Mão	2.051	10.140	2.997	31.975	194.725
Teteira– Início	562	10.950	155	43.075	125.450
Teteira – Final	6.566	5.150	6.430	405.275	116.450
Balde	343	11.887	12.550	562.875	942.125
Tanque	10	72	6.280	2.937	N.A*

\*NA - Não Analisado

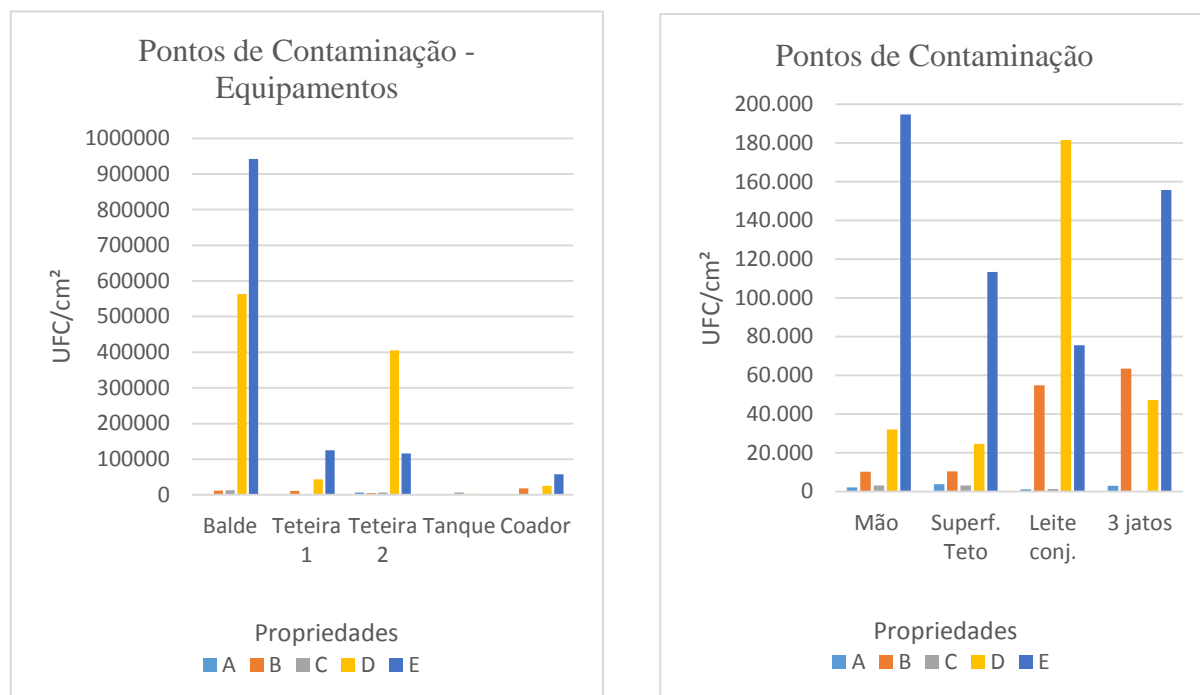
Segundo estudo realizado por Brito et al. (2004), em propriedades leiteiras com manejo de ordenha manual, verificou-se alta contagem total de bactérias (CTB=821.000 UFC/mL) em amostras de suabe dos baldes coletores do leite cru abertos que, ao serem cobertos e sanitizados, este valor foi reduzido para 99.000 UFC/mL. Quanto ao contato dos utensílios de ordenha com o leite (baldes, latões, filtro, equipamentos de ordenha, tanque refrigerador), importantes veículos de contaminação do leite, as amostragens indicaram uma redução da CBT de 190.000 UFC/mL para 3.600 UFC/mL ao serem sanitizados.

Como evidenciado, a superfície dos tetos é também uma fonte de contaminação, ressaltando a importância da realização do pré-dipping. Santana et al. (2001), compararam potenciais pontos de contaminação do leite em propriedades classificadas quanto ao manejo sanitário, encontrando redução de 99,5% nas contagens de aeróbios mesófilos na única propriedade que utilizava pré-dipping. Nas propriedades que utilizavam apenas água na higienização dos tetos, a redução situou-se entre 77 e 78%.

Verificou-se nas propriedades acompanhadas a ausência de alguns procedimentos como o pré-dipping e secagem adequada dos tetos antes da ordenha. Tais técnicas são adotadas na maioria dos



rebanhos de países de pecuária leiteira desenvolvida, o que contribui para controle de infecções e qualidade do rebanho e do produto final (BRITO et al., 2004).



**GRÁFICOS 1 e 2:** Apresentam os pontos críticos das cinco propriedades (A, B, C, D e E), e suas determinadas contaminações por micro-organismos mesófilos.

Na maioria das propriedades avaliadas, os valores encontrados no leite conjunto refletem a sua contaminação durante o processo de obtenção. Com base nos gráficos 1 e 2, evidencia-se que independentemente do ponto analisado, propriedades com problemas de higienização apresentam altas contagens nos diferentes equipamentos e utensílios, demonstrando não apenas um problema pontual, mas a necessidade de reavaliação de todo processo de higienização durante a ordenha.

Assim, parece fundamental avaliar algumas características que podem ter influenciado nos resultados, especialmente a qualidade da água utilizada pelas propriedades rurais e o emprego e uso correto de detergentes e sanitizantes.

### Conclusão

Pode-se concluir que os principais pontos de contaminação encontrados foram os equipamentos e utensílios utilizados na ordenha, como balde e teteiras. Além de também as mãos do ordenhador e a falta de higiene nos tetos antes da ordenha contribuírem para essa contaminação. Neste contexto, a contaminação do leite final após a ordenha será reflexo da contaminação de todos os pontos críticos citados e analisados.

### Agradecimentos

Universidade Federal de Pelotas pela concessão de bolsa – PROBEC/UFPeI

### Literatura citada

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Brasília, DF.

BRITO, J. R. F. et al. Adoção de boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras da Região Sudeste do Brasil como um passo para a produção de leite seguro. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 32, n. 2, p. 125-131, 2004.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

SANTANA, E. H. W. de; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.

SANTOS, M. V.; LARANJA da FONSECA, L.F. Importância e efeito de bactérias psicrotróficas sobre a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.



## Comparação da eficiência de diferentes diluentes na criopreservação de sêmen de touros jovens da raça Holandesa

Carolina Marinho de Assunção<sup>1</sup>, Vivian Rachel Araújo Mendes<sup>2</sup>, Jhonata Vieira Tavares do Nascimento Pereira<sup>2</sup>, Eliza Diniz de Souza<sup>3</sup>, Elizabete Teixeira Gomes<sup>4</sup>, Bruno Campos Carvalho<sup>5</sup>, João Henrique Moreira Viana<sup>5</sup>, Luiz Sérgio de Almeida Camargo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestranda, UFJF, Juiz de Fora, MG. Email: carol\_marinhoo@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Doutoranda, UFV, Viçosa, MG

<sup>3</sup> Doutoranda, UFES/RENORBIO, Vitória, ES

<sup>4</sup> Graduanda, UFRPE, Garanhuns, PE

<sup>5</sup> Pesquisador, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Resumo:** Esse estudo teve como objetivo comparar a efetividade de diferentes diluentes na criopreservação de sêmen de touros jovens da raça Holandesa com relação aos padrões de motilidade e vigor pós-descongelamento. Foram utilizados oito touros com idade média de  $26,02 \pm 3,11$  meses. Três ejaculados de cada animal foram criopreservados com os diluentes Botu-Bov (BB;  $n=24$ ), TRIS-gema de ovo (TG;  $n=24$ ) e Citrato-gema de ovo (CG;  $n=23$ ) na concentração de  $80 \times 10^6$  espermatozoides/ml. As avaliações de motilidade e vigor foram realizadas em um microscópio com contraste de fase, sendo a amostra de sêmen examinada em aumento 200X. Os dados foram analisados pelo programa *GraphPad Prism* versão 5.03 e as médias comparadas pelo teste de *Student Newman-Keuls*. As análises de motilidade demonstraram que os grupos com diluentes BB ( $40,21 \pm 4,09\%$ ) e TG ( $32,9 \pm 3,09\%$ ) não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ), mas apresentaram média significativamente maior ( $P < 0,05$ ) que o diluente CG ( $17,61 \pm 3,86\%$ ). O grupo BB apresentou média de vigor igual ( $P > 0,05$ ) ao TG ( $3,06 \pm 0,12$  vs  $2,81 \pm 0,10$ , respectivamente) e maior ( $P < 0,05$ ) que o CG ( $2,48 \pm 0,15$ ). Entretanto, o sêmen criopreservado com os diluentes TG ( $2,81 \pm 0,10$ ) e CG ( $2,48 \pm 0,15$ ) não diferiram ( $P > 0,05$ ) quanto a vigor. Conclui-se que os diluentes BB e TG apresentam semelhante eficiência na congelamento de sêmen de touros jovens da raça Holandesa quanto aos parâmetros de motilidade e vigor espermáticos.

**Palavras-chave:** touros, congelamento, botu-bov, tris-gema de ovo, citrato-gema de ovo

## Comparative efficiency of different extenders on cryopreservation of sperm from young Holstein bulls

**Abstract:** The aim of this study was compare the effectiveness of different extenders for semen cryopreservation of young Holstein bulls regarding to post-thawing sperm motility and vigor parameters. Eight bulls with mean of  $26,02 \pm 3,11$  months old. Three ejaculates of each bulls were separated and cryopreserved with Botu-Bov (BB;  $n = 24$ ), TRIS-egg yolk (TG;  $n = 24$ ), and egg yolk-citrate (CG  $n = 23$ ) extenders in concentration of  $80 \times 10^6$  sperm/ml. Evaluations of motility and vigor were performed using a microscope with phase contrast, and the semen sample examined in 200X magnification. Data were analyzed by *GraphPad Prism* version 5.03 program and means compared by *Student Newman-Keuls* test. The motility analysis showed that the groups with BB ( $40,21 \pm 4,09\%$ ) and TG ( $32,9 \pm 3,09\%$ ) extenders did not differ between them ( $P > 0.05$ ), but their means were higher ( $P < 0.05$ ) than the CG extender ( $17,61 \pm 3,86\%$ ). The BB group had vigor similar ( $P > 0.05$ ) to TG ( $3,06 \pm 0,12$  vs  $2,81 \pm 0,10$ , respectively) and higher ( $P < 0.05$ ) than the CG ( $2,48 \pm 0,15$ ). However, vigor of TG ( $2,81 \pm 0,10$ ) and CG ( $2,48 \pm 0,15$ ) groups did not differ ( $P > 0.05$ ) between them for the velocity. We conclude that the BB and TG extenders display similar efficiency for cryopreservation of semen of young Holstein bulls considering the sperm motility and vigor parameters.

**keywords:** bulls, freezing, botu-bov, tris-egg yolk, egg yolk citrate

## Introdução

A congelamento do sêmen tem sido largamente utilizada para aumentar o potencial reprodutivo de touros de alto valor genético, sendo ferramenta principal em programas de inseminação artificial e transferência de embriões. Apesar disso, os protocolos de criopreservação utilizados ainda resultam em considerável diminuição da viabilidade dos espermatozoides, com consequente queda de fertilidade. Os diluentes aplicados no sêmen têm como finalidade evitar os danos espermáticos causados durante a congelamento. Os diluentes mais comumente



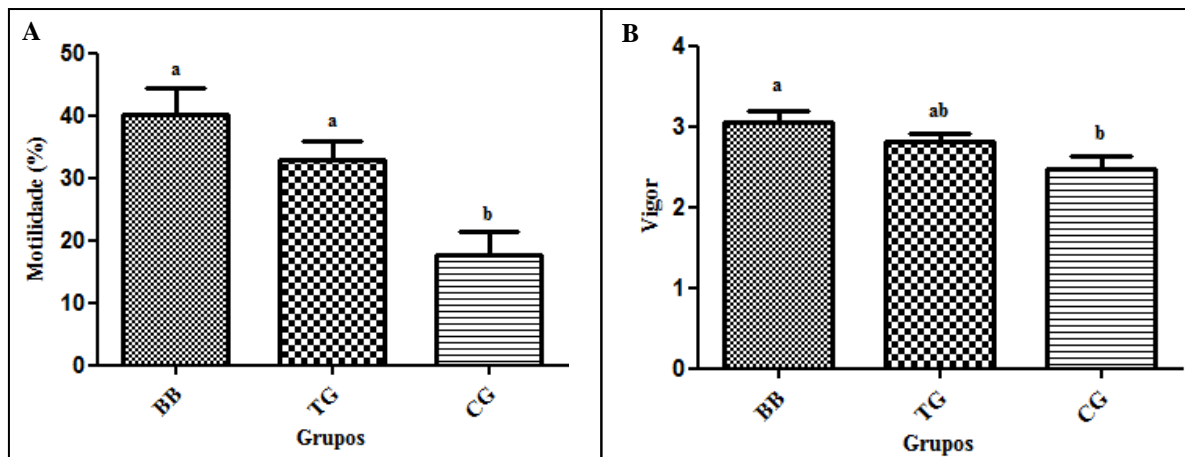
utilizados são o citrato-gema de ovo (CG) e TRIS-gema de ovo (TG). Entretanto, muitos estudos têm sido realizados testando diferentes formulações de diluentes com objetivo de melhorar a qualidade desses meios. O Botu-bov, por exemplo, é um produto nacional desenvolvido especialmente para congelamento de sêmen bovino. Diferenças de efetividade no congelamento do sêmen com diluente BB e TG em touros de raças *Bos indicus* (Crespillo et al, 2006; Chacur et al, 2012) já foram determinadas; entretanto, não há estudos disponíveis quanto a sêmen de touros jovens da raça Holandesa (*Bos taurus*), cuja importância na produção de leite no Brasil é reconhecida. Assim, como existem diferenças entre as subespécies quanto a aspectos espermáticos morfológicos e moleculares (Beletti et al., 2005, Nichi et al., 2006) ou mesmo quanto a congelabilidade em clima tropical (Koivisto et al., 2009), a eficiência de novos diluentes na congelamento de sêmen da raça Holandesa deve também ser testada. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o diluente Botu-bov na criopreservação de sêmen de touros holandeses jovens, comparando-o com dois diluentes usados comumente (TG e CG) por meio de análises de motilidade e vigor pós-descongelamento.

### Material e Métodos

Foram utilizados oito touros jovens com média de  $26,02 \pm 3,11$  meses de idade (entre 22 a 32 meses), mantidos em baias individuais com acesso ao sol, no Campo Experimental José Henrique Bruschi, localizado no município de Coronel Pacheco, MG. A alimentação principal foi silagem de milho suplementado com concentrado mineralizado. As coletas de sêmen foram realizadas em intervalo de 5-7 dias com auxílio de eletroejaculador entre os meses de março a maio. Após a coleta, o sêmen foi imediatamente levado ao laboratório e mantido em banho-maria a  $37^{\circ}\text{C}$  durante seu processamento. Na avaliação dos ejaculados foram consideradas características macro e microscópicas, conforme parâmetros do Manual de Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal (Colégio brasileiro de reprodução animal, 2013). Apenas ejaculados com motilidade acima de 70% e vigor superior a 3 foram congelados. Após a análise o sêmen foi diluído em citrato-gema de ovo (grupo CG), TRIS-gema de ovo (grupo TG) ou Botu-bov (grupo BB) (Botupharma, Botucatu, Brasil) para concentração de  $80 \times 10^6$  milhões de espermatozoides/ml. Os diluentes TG e CG foram preparados previamente e armazenados em freezer a  $-20^{\circ}\text{C}$  por no máximo 30 dias. As amostras de cada grupo foram mantidas por 4-5 horas em geladeira a  $4^{\circ}\text{C}$  para resfriamento. Passado esse tempo, o sêmen foi envasado em palhetas de 0,25 mL e transferido para uma grade a 5 cm do nível do nitrogênio líquido durante 15 minutos para congelamento. As palhetas foram finalmente imersas em nitrogênio líquido e acondicionadas em botijão até o momento do descongelamento (mínimo 2 dias após a criopreservação). O sêmen foi descongelado a  $37^{\circ}\text{C}$  por 30 segundos. Logo após, a motilidade (0-100%) e vigor (1-5) foram avaliadas em microscópio com contraste de fase, em aumento 200X, sendo vários campos observados. Pelo menos três ejaculados de cada touro foram avaliados e as amostras de cada ejaculado analisadas em triplicata. Os dados foram analisados por análise de variância após teste de normalidade e as médias comparadas por meio do teste de *Student Newman-Keuls* através do programa *GraphPad Prism* versão 5.03. Foi considerado o nível de significância de 5%.

### Resultados e Discussão

Foram avaliados a motilidade e o vigor do sêmen pós-descongelamento em 24 ejaculados para o grupo BB, 23 ejaculados para o CG e 24 ejaculados para o TG. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na motilidade média entre BB e TG ( $40,21 \pm 4,09\%$  vs  $32,9 \pm 3,09\%$ , respectivamente), mas ambos foram superiores ( $P < 0,05$ ) ao CG ( $17,61 \pm 3,86\%$ ; Figura 1A). O vigor médio foi maior ( $P < 0,05$ ) no grupo BB ( $3,06 \pm 0,12$ ) do que no CG ( $2,48 \pm 0,15$ ) mas semelhante ( $P > 0,05$ ) ao TG ( $2,81 \pm 0,10$ ). O vigor médio entre TG e CG não diferiram ( $P > 0,05$ ; Figura 1B).



**Figura 1.** Valores médios de motilidade (%) e vigor (1-5) pós-descongelamento do sêmen de oito touros da raça Holandesa congelados nos diluentes Botu-Bov (BB), Tris-gema de ovo (TG) ou Citrato-gema de ovo (CG). Painel 1A mostra valores de motilidade e painel 1B mostra valores de vigor. Colunas com diferentes letras diferem ( $P < 0,05$ ). Valores são mostrados como média  $\pm$  erro padrão da média.

O diluente Botu-bov foi desenvolvido com o objetivo de melhorar eficiência no congelamento de sêmen, possuindo uma composição mais complexa. Sua eficiência na criopreservação de sêmen bovino de raças *B. indicus* tem sido mostrado em diferentes estudos (Crespihlo et al., 2006 e Chacur et al. 2012) e alguns poucos com sêmen de raças de corte *B. taurus* como a Simental (Celeghini et al., 2008). Em sêmen de touros zebuínos (*B. indicus*) analisado pelo sistema *Computer Assisted Sperm Analysis* (CASA), Crespihlo et al. (2006) não observaram diferença na motilidade total entre BB e TG, apesar de haver diferença na motilidade progressiva entre os grupos. Chacur et al. (2012) também avaliando sêmen de zebuínos e usando CASA observaram valores similares de motilidade entre BB e TG tanto em sêmen com regular ou com boa congelabilidade. Em sêmen de touros Holandeses (*B. taurus*) não foram encontrados estudos que avaliassem o diluente BB e o comparassem com diluentes tradicionalmente usados como o TG e CG. Entretanto, apesar de possíveis diferenças espermáticas entre subespécies *B. indicus* e *B. taurus* (Beletti et al., 2005, Nichi et al., 2006) e considerando a limitação da avaliação microscópica, os resultados do presente estudo com sêmen de touros da raça Holandesa foram semelhantes aos citados para raças zebuínas, isto é, resultados de motilidade e vigor similares entre BB e TG.

O diluente citrato-gema de ovo foi aquele com pior resultado de motilidade pós-descongelação. Este diluente foi desenvolvido na década de 40 e melhorado nas décadas seguintes (Foote, 2002) e apesar de sua grande utilidade para o desenvolvimento da inseminação artificial, é um diluente de composição simples, levando apenas gema de ovo, glicerol e antibióticos em solução de citrato de sódio, quando comparado com outros diluentes mais recentes. A inferioridade do diluente CG em relação ao TG e BB encontrada neste estudo pode ser devido a esta composição menos elaborada, sendo contrária ao diluente TG que leva outros componentes além da gema de ovo e glicerol, como Tris, ácido cítrico e frutose (Ball e Peters, 2002), e ao BB, que é enriquecido com açúcares, antioxidantes e aminoácidos. Esses componentes nos diluentes TG e BB possuem função de atuar como protetores, com reflexo nos resultados de pós-descongelação.

### Conclusões

Conclui-se que os diluentes Botu-bov e TRIS-gema de ovo são superiores ao diluente Citrato-gema de ovo na criopreservação de sêmen de touros jovens da raça Holandesa quantos aos aspectos de motilidade e vigor espermáticos e nas condições deste estudo.

### Agradecimentos

Este estudo teve apoio da FAPEMIG e CNPq.





#### Literatura citada

BALL, P.J.H.; PETERS, A.R. Reproduction in Cattle. Third edition. **Oxford: Blackwell Publishing**, Oxford, 2002. 242p.

BELETTI, M.E.; COSTA, L.F.; VIANA, M.P. A comparison of morphometric characteristics of sperm from fertile *Bos taurus* and *Bos indicus* bulls in Brazil. **Anim Reprod Sci.**, v. 85, p. 105-116, 2005.

CELEGHINI, E.C.; ARRUDA, R.P.; ANDRADE, A.F.; NASCIMENTO, J.; RAPHAEL, C.F.; RODRIGUES, P.H. Effects that bovine sperm cryopreservation using two different extenders has on sperm membranes and chromatin. **Anim Reprod Sci.**, v. 104, p. 119-131, 2008.

CHACUR, M. G. M.; DIAS, H.S.; PAPA, F.O.; LOUVISON, B. A.; CALESCO, M.M.; PAPA, P.M. Efeito de meios diluentes na viabilidade de sêmen congelado bovino. **Vet. e Zootec.**, v.19, n.1, p.346-355, 2012.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3.ed. Belo Horizonte: CBRA. 2013. 87p.

CRESPILHO, A.M.; PAPA F.O.; ALBERTI, K.; FILHO, E.R.S.; MARTINS JUNIOR, A.; NOVAES, J.L.C. et al. Eficiência comparativa entre dois diluidores para a congelação de sêmen bovino sobre os padrões de motilidade e integridade de membrana plasmática. **Ars Vet**, v.22, n.3, p.229-235, 2006.

FOOTE, R.H. The history of artificial insemination: Selected notes and notables. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1-10, 2002. E-Suppl\_2.

KOIVISTO, M.B.; COSTA, M.T.; PERRI, S.H.; VICENTE, W.R. The effect of season on semen characteristics and freezability in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls in the southeastern region of Brazil. **Reprod Domest Anim.**, v 44, p. 587-592, 2009.

NICHI, M.; BOLS, P.E.; ZÜGE, R.M.; BARNABE, V.H.; GOOVAERTS, I.G.; BARNABE, R.C.; CORTADA, C.N. Seasonal variation in semen quality in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls raised under tropical conditions. **Theriogenology**, v. 66, p. 822-828, 2006.



## Curva de crescimento de dois cultivares de cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), sob aplicação de biofertilizante e ureia

Henrique Vieira de Mendonça<sup>2</sup> Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>3</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>4</sup>, Marcelo Henrique Otenio<sup>5</sup>, Cristiano Amancio Vieira Borges<sup>6</sup>, Jean Pierre Henry Balbaud Ometto<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Parte da Tese: Ciclagem biogeoquímica de nutrientes no solo com aplicação de biofertilizante da bovinocultura.

<sup>2</sup> Doutorando, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG. henriqueufv@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador A, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Pesquisador A, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisador A, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Analista A (Estatística), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup> Professor Titular, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos/SP

**Resumo:** Neste trabalho foi avaliada a influência de doses de nitrogênio, fornecido por biofertilizante e ureia, no crescimento de dois cultivares de cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), SP 80 - 3280 e RB 86 - 7515. Foram implantadas 16 parcelas experimentais, de 18 m x 6 m, onde cada uma destas foi subdividida em 5 sub parcelas de 6 m x 3 m. O cálculo para aplicação do biofertilizante foi obtido com base na concentração de nitrogênio presente, para atendimento a demanda nutricional da cultura, sendo utilizadas as seguintes doses de aplicação: 96, 80, 64, 48, 16, 0,0 kg ha<sup>-1</sup>. As mesmas doses de nitrogênio foram aplicadas por meio de ureia para efeito comparativo entre o crescimento dos cultivares ao longo do tempo. Durante 220 dias foram realizadas medições do crescimento das vegetações em todas as parcelas até que estas estabilizassem seu crescimento vegetativo. Por meio destas medidas médias foram determinadas curvas de crescimento das culturas em relação ao tipo de cultivar e a fonte aplicada (biofertilizante e ureia). O cultivar SP 80 - 3280, superou em termos de crescimento o cultivar RB 86 - 7515, Cultivares adubados com biofertilizante obtiveram crescimento semelhante aos adubados com ureia, sendo as que doses de 96, 80, 64 kg ha<sup>-1</sup>, proporcionaram melhor eficácia.

**Palavras-chave:** cana de açúcar, crescimento, nitrogênio, ureia

## Growth curve of two sugarcane cultivars (*Saccharum officinarum*) under application of biofertilizer and urea

**Abstract:** This work evaluated the influence of different doses of bio fertilizer and urea the growth of two cultivars of sugarcane (*Saccharum officinarum*), SP 80 - 3280 and RB 86 - 7515. A experimental design of 16 plots, of 18 m x 6 m, was set up. Each plot was subdivided in five 6 m x 3 m sub-plots. The nitrogen content in the bio fertilizer, and the nutrient demand by the crop, determined the amount applied in the experimental plots. The doses were equivalent to: 96, 80, 64, 48, 16, 0,0 kg ha<sup>-1</sup>. Same nitrogen content were applied via urea application; in parallel plots. Growth measurements were taken during 220 days in all the plots until vegetative growth stabilization. Growth curves were determined in relation to the management and nutrient input, through bio fertilizer and urea. The growth of the cultivar SP 80-3280 surpassed cultivar RB 86-7515; the cultivars fertilized with bio-fertilizer obtained similar growth when compared to urea fertilization; the doses of 96, 80, 64 kg ha<sup>-1</sup> proved better efficiency in plant growth.

**Keywords:** growth, nitrogen, sugar cane, urea

### Introdução

Em 2010 o Brasil produziu 31.667.600 toneladas de leite, ocupando a quinta posição no ranking mundial de produção (Zoccal, 2011).

A atividade da pecuária leiteira pode causar impactos ambientais, em especial aos recursos hídricos, por meio do lançamento de efluentes gerados na limpeza de currais e edificações de confinamento. Segundo Matos (2014), o confinamento de 1.000 cabeças de bovinos resulta na produção de 4.200 toneladas de resíduos sólidos (esterco e cama) e 75 m<sup>3</sup> de resíduos líquidos, por dia, sendo evidente a necessidade de tratamento dos dejetos para sua disposição no ambiente.



Uma das técnicas atuais para disposição final destes resíduos é a produção de biofertilizante para aplicação no solo visando cultivo agrícola.

Segundo Silva et al. (2012), o aproveitamento de águas residuárias na fertirrigação de culturas agrícolas é uma opção recomendada para a redução da poluição ambiental, além de promover melhoria nas propriedades do solo e economia com a adubação mineral.

Erthal et al. (2009) relata que estão contidos nos efluentes da bovinocultura macro e micronutrientes essenciais a culturas agrícolas, e que podem ser utilizados na agricultura de forma controlada.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de crescimento de dois cultivares de cana de açúcar submetidos a diferentes doses de biofertilizante, comparados com adubação convencional.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Gado de Leite situada no município de Coronel Pacheco, estado de Minas Gerais, Brasil, nas coordenadas geográficas: 21° 33' 58" S; 43° 15' 21" W, em uma altitude de 445 metros acima do nível médio dos mares.

O tratamento do efluente para produção de biofertilizante ocorreu com as seguintes etapas: equalização do efluente, peneiramento centrífugo, desarenação, digestão anaeróbica em biodigestor canadense com recirculação de lodo e um tanque de estabilização.

Para mensuração dos parâmetros contidos no biofertilizante foram realizadas amostragens durante 12 meses, compreendendo a época seca e chuvosa. As amostras de interesse neste trabalho, foram coletadas no tanque de estabilização, última etapa do processo.

Realizadas as amostragens estas foram sendo imediatamente encaminhadas para o laboratório de análises de resíduos da Embrapa Gado de Leite.

As análises laboratoriais foram realizadas em conformidade com as recomendações de APHA et al. (2005).

Os atributos agronômicos analisados no biofertilizante e de interesse para cálculo da aplicação no solo são apresentados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Atributos físico químicos do biofertilizante.

Atributos	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
pH	7,3	7,5	7,15	± 0,15
Norgânico (mg L <sup>-1</sup> )	22,46	36,59	3,23	±12,53
Namoniacoal (mg L <sup>-1</sup> )	29,13	56,12	15,39	±15,97
Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	0,07	0,16	0,01	± 0,05
Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	42,58	59,90	24,75	± 14,32
Ntotal (mg L <sup>-1</sup> )	94,23	126,7	69,95	± 21,25
P total (mg L <sup>-1</sup> )	31,64	56,88	16,55	± 14,53
Ktotal (mg L <sup>-1</sup> )	0,2	0,5	0,1	± 0,23
Na (mg L <sup>-1</sup> )	0,01	0,01	0,01	± 0,0

No biofertilizante há maior quantidade de compostos nitrogenados que os demais nutrientes analisados. Portanto, foi calculada a taxa de aplicação com base na metodologia proposta por Matos (2014), aplicando-se as seguintes doses de nitrogênio (N): 96, 80, 64, 48, 16, 0 kg ha<sup>-1</sup> de N. Devido ao baixo teor de potássio no resíduo, em todas as parcelas foi adicionado 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, sendo o cloreto de potássio usado como fonte, fracionados em duas aplicações, uma aos 60 e outra aos 90 dias após o plantio. Durante o plantio foram aplicados no fundo do sulco 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sendo utilizado o superfosfato simples, visando complementar o déficit deste elemento no biofertilizante.

A área total do experimento foi de 1.296 m<sup>2</sup>, subdividida em 4 quadrantes de 24 x 18 metros, os dois primeiros quadrantes receberam biofertilizante e os dois últimos ureia.

Cada quadrante possuía 6 subdivisões (3 x 6 m), numeradas de L0 a L5 para o biofertilizante e de L0' a L5' para a adubação nitrogenada com ureia.

As parcelas adubadas com ureia, receberam as mesmas concentrações de nitrogênio das parcelas adubadas com o biofertilizante. Na Tabela 2 são apresentados a taxa de aplicação de nitrogênio e lâmina aplicada de biofertilizante em cada sub parcela, assim como a concentração de nitrogênio e a quantidade de ureia aplicada no experimento.



No experimento foram cultivados as espécies de (*Saccharum officinarum*): SP 80 - 3280 e RB 86 - 7515.

Tabela 2 - Valores de nitrogênio aplicados e fontes de adubação utilizadas.

Biofertilizante (1° e 2° quadrantes)			Ureia - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (3° e 4° quadrantes)		
Sub parcela	N ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Lâmina (mm)	Sub parcela	N ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Ureia ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
L5	96	65	L5'	96	0,390
L4	80	54	L4'	80	0,320
L3	64	43	L3'	64	0,260
L2	48	33	L2'	48	0,190
L1	16	22	L1'	16	0,065
L0	0	0	L0'	0	0

### Resultados e Discussão

Foi verificado que o cultivar SP 80 - 3280 supera em termos de crescimento o cultivar RB 86 - 7515, intensificado seu crescimento a partir de 140 dias (Figura 1 a).

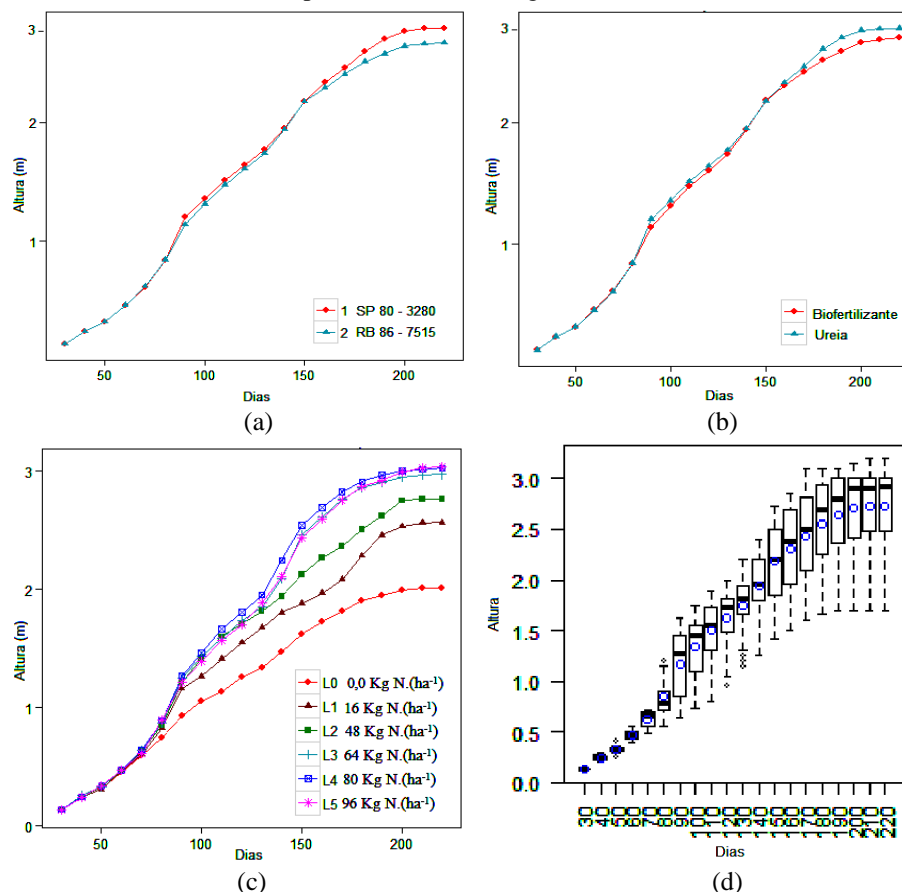


Figura 1 - (a) Comparação de crescimento entre cultivares, (b) Comparação de crescimento em função da fonte aplicada, (c) Crescimento médio dos cultivares em função das doses de nitrogênio nas sub parcelas, (d) Gráfico *Box plot* correlacionando o crescimento das parcelas ao longo do tempo por influência das doses aplicadas.

O crescimento dos cultivares a partir de 160 dias foi mais influenciado pela adição de ureia (Figura 1 b).

As doses de 96, 80 e 64  $\text{kg ha}^{-1}$  de N, influenciaram de forma semelhante no crescimento dos cultivares (Figura 1 c). Porém o crescimento dos cultivares foram menores quando aplicadas as doses de



48 e 16 kg ha<sup>-1</sup> de N. Nas parcelas testemunhas (L0 e L0'), que não receberam biofertilizante ou ureia, o crescimento das plantas foi menor em relação às parcelas adubadas com as fontes nitrogenadas.

Foi observado que até os 80 dias experimentais não houve diferenças ( $P > 0,05$ ) no crescimento dos cultivares (Figura 1 d). Durante este período as plantas ainda utilizavam reservas dos colmos plantados, além da fração orgânica do nitrogênio ainda não mineralizada, ter ficado indisponível para as culturas. A partir dos 90 dias houve diferenças ( $P < 0,05$ ) nas alturas dos cultivares, uma vez que as culturas iniciaram a extração dos nutrientes do solo.

### Conclusões

O cultivar SP 80 - 3280, superou em termos de crescimento o cultivar RB 86 - 7515. As doses de, 96, 80 e 64 kg ha<sup>-1</sup> de N, proporcionaram taxas de crescimento dos cultivares semelhantes para as duas fontes de N. As doses aplicadas proporcionaram efeitos no crescimento dos cultivares após 90 dias. Este estudo preliminar indica que o biofertilizante pode ser utilizado em substituição à ureia.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Gado de Leite, pelo fornecimento dos materiais, análises e apoio integral no desenvolvimento desta pesquisa e às agências financiadoras: CNPq, Fapemig e CAPES.

### Literatura citada

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA; AMERICAN WATERWORKS ASSOCIATION - AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION - WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21th. ed. Washington, 2005.

ERTHAL, V. J. T.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G. S. Alterações físicas e químicas de um argissolo pela aplicação de água residuária de bovinocultura. **Engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, PB, v. 14, n. 5, p. 467-477, nov. 2009.

MATOS, T.A. **Tratamento e aproveitamento agrícola de resíduos sólidos**. Editora UFV, 2014. 240 p.

SILVA, J. B. G.; MARTINEZ, M. A.; PIRES, C. P.; ANDRADE, I. P. S.; SILVA, G. T. S. Avaliação da condutividade elétrica e pH da solução do solo em uma área fertirrigada com água residuária de bovinocultura de leite. **Irriga**, Botucatu, SP, v. 30, n. 7, p. 250-263, jul. 2012.

ZOCCAL, R. **Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil 1980 - 2010**. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0240.php>>. Acesso em: 10 jul. 2015.





## Seletividade de herbicidas aplicados no pós-corte do capim-elefante<sup>1</sup>

Alexandre Magno Brighenti<sup>2</sup>, Francisco José da Silva Ledo<sup>3</sup>, Marcelo Dias Muller<sup>3</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>4</sup>, Fausto de Souza Sobrinho<sup>5</sup>, Yago Vieira Guerra Varotto<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte do projeto macroprograma, financiado pela Embrapa, CNPq e FAPEMIG

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>6</sup> Estudante do curso Ciências Biológicas CES/JF, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** A interferência das espécies daninhas com espécies forrageiras é um dos aspectos que contribui para as baixas produtividades das pastagens no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância do capim-elefante a herbicidas, aplicados após o corte da cultura, a fim de dar subsídios ao controle de plantas daninhas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados nas parcelas foram: atrazine mais s-metolachlor (740 + 580g i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazine mais simazine (1.500 + 1.500 g i.a. ha<sup>-1</sup>), ethoxysulfuron (150 g i.a. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (960 g i.a. ha<sup>-1</sup>), MSMA (1.580 g i.a. ha<sup>-1</sup>) mais 0,1% v/v de espalhante adesivo não iônico, s-metolachlor (1.920 g i.a. ha<sup>-1</sup>); glyphosate (1.950 g e.a. ha<sup>-1</sup>); imazethapyr (100 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e a testemunha sem aplicação. Foram avaliados o percentual de fitotoxicidade dos tratamentos sobre as plantas de capim-elefante, o número de folhas, a altura de plantas e a massa de matéria seca. O ethoxysulfuron e o s-metolachlor foram seletivos ao capim-elefante com potencial de utilização após o corte das plantas da forrageira. Os tratamentos com atrazine mais s-metolachlor, atrazine mais simazine, oxyfluorfen, MSMA e imazethapyr foram medianamente fitotóxicos às plantas e o glyphosate proporcionou morte total do capim-elefante.

**Palavras-chave:** controle químico, forrageiras tropicais, *Pennisetum purpureum*, plantas daninhas.

## Selectivity of herbicides applied after the elephant grass cut

**Abstract:** The weed interference in forage species is one of the aspects that contribute to low pasture yields in Brazil. The objective of this study was to evaluate the tolerance of elephant grass to herbicides, applied immediately after cutting the crop, in order to subsidize weed control. The experimental design was a randomized block with four replications. The treatments applied to the plots were: atrazine plus s-metolachlor (740 + 580 g ai ha<sup>-1</sup>), atrazine plus simazine (1,500 + 1,500 g ai ha<sup>-1</sup>), ethoxysulfuron (150 g ai ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (960 g ai ha<sup>-1</sup>), MSMA (1,580 g ai ha<sup>-1</sup>) plus 0.1% v / v of nonionic adjuvant, s-metolachlor (1,920 g ai ha<sup>-1</sup>); glyphosate (1.950 g a.e. ha<sup>-1</sup>); imazethapyr (100 g ai ha<sup>-1</sup>) and the control without application. It was evaluated the percentage of phytotoxicity of the treatments on the elephant grass plants, the number of leaves, plant height and dry mass of elephant grass plants. The ethoxysulfuron and s-metolachlor were selective in elephant grass with potential use after cutting the forage plants. The treatments with atrazine plus s-metolachlor, atrazine plus simazine, oxyfluorfen, MSMA and imazethapyr were moderately phytotoxic to plants and glyphosate provided total plant death.

**Keywords:** chemical control, tropical forages, *Pennisetum purpureum*, weeds.

## Introdução

Apesar do Brasil apresentar o maior rebanho comercial bovino do mundo e a maior parte do leite e da carne produzidos basear-se na utilização de pastagens, na maioria das propriedades, os índices zootécnicos ainda são considerados baixos. A interferência das espécies daninhas em cultivos de interesse agrônomo é um dos aspectos que contribui para as baixas produtividades (Lorenzi et al., 2005). Essa interferência ocorre por competição, alelopatia, abrigo de hospedeiros e desvalorização dos produtos no momento da comercialização. No caso de culturas destinadas à alimentação animal como, por exemplo, o capim-elefante, a interferência de plantas daninhas é um dos principais entraves para a produção e uso dessa forrageira como insumo na atividade leiteira (Silva et al., 2002). A qualidade e a produtividade de



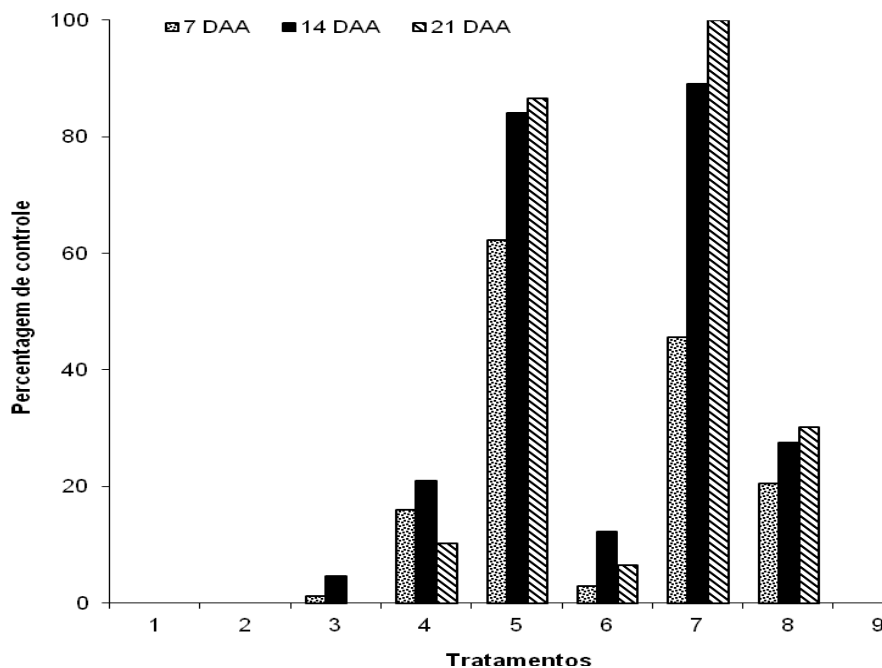
biomassa, bem como a estabilidade de produção de matéria seca ao longo do ciclo de cultivo estão diretamente ligadas à interferência das plantas daninhas, as quais competem com o capim-elefante, principalmente, por água, luz e nutrientes. Existem ainda gargalos no âmbito da transferência de tecnologia que dificultam a expansão dos cultivos de capim-elefante no Brasil. Destaca-se também o pouco conhecimento pelos produtores sobre as exigências da cultura quanto à fertilidade do solo, das práticas de irrigação e adubação e do controle de espécie infestantes na implantação, condução e pós-corte dessa forrageira. O manejo correto de plantas daninhas na implantação do capim-elefante é de grande importância uma vez que a cultura é muito sensível na sua fase inicial de crescimento. Normalmente, a cultura é instalada no período chuvoso, que coincide com temperaturas altas, favorecendo a emergência e o estabelecimento de várias espécies daninhas, principalmente as gramíneas (folhas estreitas). Há também espécies infestantes de gramíneas morfológicamente e fisiologicamente parecidas com o capim-elefante podendo ser até do mesmo gênero. Esse fato dificulta em muito no sentido de que se desenvolvam herbicidas seletivos para o capim-elefante e que controle de forma eficaz essas espécies daninhas. As plantas infestantes gramíneas são as que mais tem preocupado os agricultores e pecuaristas no momento do plantio e condução do capim-elefante, principalmente as do gênero *Brachiaria* (Abreu et al., 2006). O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância do capim-elefante a herbicidas, aplicados logo após o corte da cultura, a fim de dar subsídios ao controle de plantas daninhas.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Coronel Pacheco, MG (21°33'22" S e 43°16'15" W). O delineamento experimental foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados nas parcelas foram: 1- atrazine mais s-metolachlor (740 + 580g i.a. ha<sup>-1</sup>), 2- atrazine mais simazine (1.500 + 1.500 g i.a. ha<sup>-1</sup>), 3- ethoxysulfuron (150 g i.a. ha<sup>-1</sup>), 4- oxyfluorfen (960 g i.a. ha<sup>-1</sup>), 5- MSMA (1.580 g i.a. ha<sup>-1</sup>) mais 0,1% v/v de espalhante adesivo não iônico, 6- s-metolachlor (1.920 g i.a. ha<sup>-1</sup>); 7- glyphosate (1.950 g e.a. ha<sup>-1</sup>); 8- imazethapyr (100 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e 9- testemunha sem aplicação. O experimento foi implantado numa área originalmente composta por pastagem de capim-elefante (cultivar Pioneiro). Cada parcela possuía área total de 10 m<sup>2</sup> (2x5m) e área útil de 2,5 m<sup>2</sup> (1,25 x 2m). O corte do capim-elefante foi realizado cinco dias antes da aplicação dos tratamentos por meio de roçadora acoplada ao trator. Para aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador experimental (Herbicat Ltda, Catanduva, SP, Brasil), mantido a pressão constante de 2 kgf cm<sup>-2</sup>. A barra de pulverização era de 2,0 m de largura útil, com quatro bicos de jato plano 80.02, distanciados em 0,5 m, e volume de pulverização equivalente a 140 L ha<sup>-1</sup>. Foi avaliado o efeito dos tratamentos sobre as plantas de capim-elefante aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), utilizando a escala percentual de fitotoxicidade de 0% a 100%, onde zero corresponde a nenhum sintoma de injúria nas plantas e 100% a morte total de plantas (SBCPD, 1995). O número de folhas foi contado numa área de 0,25 m<sup>2</sup>, utilizando o quadrado inventário. A altura de plantas foi mensurada com régua graduada, aos 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos. Nessa mesma época, as plantas foram cortadas rente ao solo, coletando a massa de matéria verde da parte aérea em 0,25 m<sup>2</sup>. As plantas foram colocadas em sacos de papel kraft, levadas a estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C por 72 h, até atingirem massa constante e pesadas em balança graduada. Os valores foram transformados em kg ha<sup>-1</sup>. Os dados correspondentes ao número de folhas, altura de plantas e massa de matéria seca foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Skott-knott, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os valores médios da percentagem de fitotoxicidade em plantas de capim-elefante em função dos tratamentos encontram-se na Figura 1. Os tratamentos com atrazine mais s-metolachlor e atrazine mais simazine não apresentaram sintomas visuais de fitotoxicidade em nenhuma das épocas avaliadas. Quando se observa o ethoxysulfuron, o oxyfluorfen e o s-metolachlor, estes proporcionaram sintomas leves de injúria e recuperação das plantas aos 21 DAA. O MSMA e o imazethapyr proporcionaram valores crescentes e, mesmo na última avaliação, ainda não foram verificados sinais de recuperação das plantas, com percentuais da ordem de 87% e 30%, respectivamente. Com relação ao glyphosate, este herbicida foi o que mais afetou o capim-elefante, com morte total das plantas aos 21 DAA.



**Figura 1** – Percentagem de fitotoxicidade em plantas de capim-elefante, em função dos tratamentos. (1:- atrazine + s-metolachlor, 2. atrazine + simazine, 3. ethoxysulfuron, 4. oxyfluorfen, 5.MSMA, 6. s-metolachlor, 7. glyphosate; 8. imazethapyr e 9. testemunha sem aplicação.

Os valores médios do número de folhas, altura de plantas e massa de matéria seca de plantas de capim-elefante em função dos tratamentos, encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** – Número de folhas por 0,25 m<sup>2</sup>, altura de plantas (cm) aos 30 (Alt 1) e aos 50 (Alt 2) dias após a aplicação dos herbicidas e massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) (kg ha<sup>-1</sup>), em função dos tratamentos.

Tratamentos	NF	Alt1	Alt2	MMSPA
Atrazine + s-metolachlor	146,3 A <sup>(1)</sup>	41,6 B	87,7 A	873,3 B
Atrazine + simazine	138,0 A	40,0 B	97,3 A	1034,6 B
Ethoxysulfuron	102,0 A	45,0 B	93,6 A	1261,3 A
Oxyfluorfen	137,0 A	40,0 B	85,3 A	932,0 B
MSMA	24,3 B	35,0 B	70,8 A	1009,3 B
S-metholachlor	146,0 A	41,6 B	74,6 A	1400,0 A
Glyphosate	1,6 B	0,0 C	20,9 C	0,0 C
Imazethapyr	33,0 B	35,0 B	48,2 B	861,3 B



Testemunha	158,3 A	55,0 A	99,2 A	1622,6 A
CV(%)	16,4	14,0	17,8	18,2

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna são iguais estatisticamente pelo teste Scott Knott, a 5% de probabilidade

Os tratamentos com atrazine mais s-metolachlor, atrazine mais simazine, ethoxysulfuron, oxyfluorfen e s-metolachlor proporcionaram valores do número de folhas iguais estatisticamente a testemunha. Entretanto, o MSMA, o glyphosate e o imazethapyr reduziram consideravelmente o número de folhas das plantas de capim-elefante. Em relação a altura de plantas aos 20 DAA, todos os tratamentos reduziram o porte do capim-elefante. Contudo, houve recuperação das plantas, com ganho de porte exceto para os tratamentos com glyphosate e imazethapyr. Com relação a massa de matéria seca da parte aérea do capim-elefante, os tratamentos com ethoxysulfuron e s-metolachlor possibilitaram valores iguais estatisticamente a testemunha. Os demais tratamentos proporcionaram valores intermediários, exceto o glyphosate que causou morte das plantas e consequentemente, não houve produção de massa de matéria seca das plantas de capim-elefante.

### Conclusões

O ethoxysulfuron e o s-metolachlor foram seletivos ao capim-elefante com potencial de utilização após o corte do capim-elefante. Os tratamentos com atrazine mais s-metolachlor, atrazine mais simazine, oxyfluorfen, MSMA e imazethapyr foram medianamente fitotóxicos e o glyphosate proporcionou morte total das plantas.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

### Literatura citada

ABREU, J.G.; EVANGELISTA, A.R.; SOUZA, I.F.; ROCHA, G.P.; SOARES, L.Q.; SANTAROSA, L.C. Glyphosate e nitrogênio no controle de *Brachiaria decumbens* STAPF em capineiras estabelecidas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p. 977, 2006.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2<sup>a</sup> Ed. Nova Odessa, Editora. Plantarum, 2005. 440p.

SILVA, W.; VILELA, D.; PEREIRA, A.V.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, R.P. Redução da interferência de *Brachiaria decumbens* na formação de pastagem de *Pennisetum purpureum* através de herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.273-281, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.





## Períodos de interferência das plantas daninhas no cultivo do capim-elefante<sup>1</sup>

Alexandre Magno Brighenti<sup>2</sup>, Maurílio Fernandes Oliveira<sup>3</sup>, Francisco José da Silva Ledo<sup>4</sup>, Marcelo Dias Muller<sup>5</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>6</sup>, Yago Vieira Guerra Varotto<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Parte do projeto macroprograma, financiado pela Embrapa, CNPq e FAPEMIG

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG.

<sup>4</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>5</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>6</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>7</sup>Estudante do curso Ciências Biológicas CES/JF, Juiz de Fora/MG.

**Resumo:** O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) tem sua produtividade e qualidade de forragem afetadas pela interferência das plantas daninhas. A dificuldade de controle das espécies infestantes é um dos principais entraves para a produção e uso dessa forrageira como insumo na atividade leiteira, bem como na produção de biomassa para uso energético. O objetivo deste trabalho foi determinar os diferentes períodos de interferência de plantas daninhas em relação à produtividade de forragem de capim-elefante. Dois experimentos foram conduzidos em condições de campo no município de Valença, RJ. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. No experimento 1, a cultura foi mantida em convivência com as plantas daninhas por períodos crescentes de 14, 28, 42, 56 e 70 dias após o plantio (DAP). As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. No experimento 2, a cultura do capim-elefante foi mantida na ausência das plantas daninhas pelos mesmos períodos. E, as espécies infestantes que emergiram após esses intervalos não mais foram controladas, até o final do experimento. Levando em consideração a massa de matéria seca, a convivência do capim-elefante com as plantas daninhas até 22 dias após o plantio não causa prejuízo à produtividade de forragem, correspondendo ao período anterior à interferência (PAI). O período total de prevenção à interferência (PTPI) é de 42 DAP e o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) estende-se dos 22 aos 42 dias após o plantio da cultura.

**Palavras-chave:** capim Napier, plantas daninhas, forrageiras tropicais, *Pennisetum purpureum*.

## Periods of weed interference on elephant grass crop

**Abstract** The elephant grass (*Pennisetum purpureum*) yield and fodder quality are directly affected by weed interference. The difficulty in controlling weed species is one of the major limitation to the production and use of the elephant grass as forage in dairy farming as well as the biomass production for energy purposes. The objective of this study was to determine the different periods of weed interference on elephant grass forage yield. Two experiments were carried out under field conditions in Valença, Rio de Janeiro State, Brazil. The experimental design was a randomized complete block, with four replicates. The elephant grass was maintained in the presence of weeds by increasing periods of 14, 28, 42, 56 and 70 days after planting (DAP) (experiment 1). The plants were kept free of competition through weekly weeding, after each period. The elephant grass crop installed on experiment 2 was kept free of weeds for the same periods. The weeds emerged after these intervals were no longer controlled until the end of the experiment. Considering the dry matter weight, the elephant grass coexistence with the weeds up to 22 days after planting does not adversely affect forage production, corresponding to the period before interference (PAI). The total period of preventing interference (PTPI) is 42 DAP and the critical period of preventing interference (PCPI) extends from 22 to 42 days after planting.

**Keywords:** Napier grass, weeds, tropical forages, *Pennisetum purpureum*.

## Introdução

O capim-elefante é uma espécie perene pertencente à família Poaceae e originária da África.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







Destaca-se por sua alta produção de matéria seca por unidade de área e pela qualidade de forragem, podendo ser cultivado em todo o Brasil. No entanto, um dos principais entraves na implantação e condução da cultura esta relacionada ao manejo de plantas daninhas. Ao estabelecer estratégias de manejo de espécies infestantes em determinada cultura faz-se necessário conhecer os períodos de interferência que essas espécies exercem sobre os cultivos de interesse econômico. Esses estudos são importantes para se conhecer a fase do desenvolvimento da cultura, na qual as práticas de controle devem ser efetivamente adotadas. O primeiro período é aquele, a partir da semeadura, plantio ou emergência em que a cultura deve crescer livre da presença de plantas daninhas, a fim de que sua produtividade não seja alterada significativamente. As espécies daninhas que se instalem após esse período não interferirão de maneira a reduzir a produtividade da planta cultivada. Após o término desse período, a cultura apresenta capacidade de controlar as plantas daninhas, em função da cobertura do solo. Esse período é denominado por período total de prevenção à interferência (PTPI) (Velini, 1992). Entretanto, no início do ciclo de desenvolvimento, a cultura e a comunidade infestante podem conviver por um determinado período sem que ocorram efeitos danosos sobre a produtividade da espécie de interesse agrônomo. Durante essa fase, o meio é capaz de fornecer as quantidades de fatores de crescimento necessárias para a cultura e as espécies daninhas. Essa fase é denominada de período anterior à interferência (PAI). Durante esse período não há necessidade de adoção de práticas de controle de plantas daninhas. Em termos teóricos, o final dessa fase corresponderia à melhor época para o início da adoção de práticas de controle. Quando o PTPI é maior que o PAI, há, um terceiro período que é denominado de período crítico de prevenção à interferência (PCPI). Esse período corresponde à fase em que as práticas de controle devem ser efetivamente adotadas. Vários trabalhos foram conduzidos nessa linha de pesquisa nas culturas da soja (Green-Tracewicz et al., 2012), do feijão (Burnside et al., 1998), da cana-de-açúcar (Yirefu, 2013) e do milho (Gantoli et al., 2013). Entretanto, muito pouco em termos de pesquisa está relacionada a determinação dos períodos de interferência em culturas forrageiras. No caso do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), as pesquisas tem sido conduzidas no sentido de controlar essa espécie, considerando-a como planta daninha. Porém, além de ser uma excelente opção como alimento animal, o capim-elefante tem se destacado na produção de biomassa para produção de energia.

O objetivo deste trabalho foi determinar os diferentes períodos de interferência de plantas daninhas sobre a produção de massa de matéria verde e seca em pastagem de capim-elefante.

### Material e Métodos

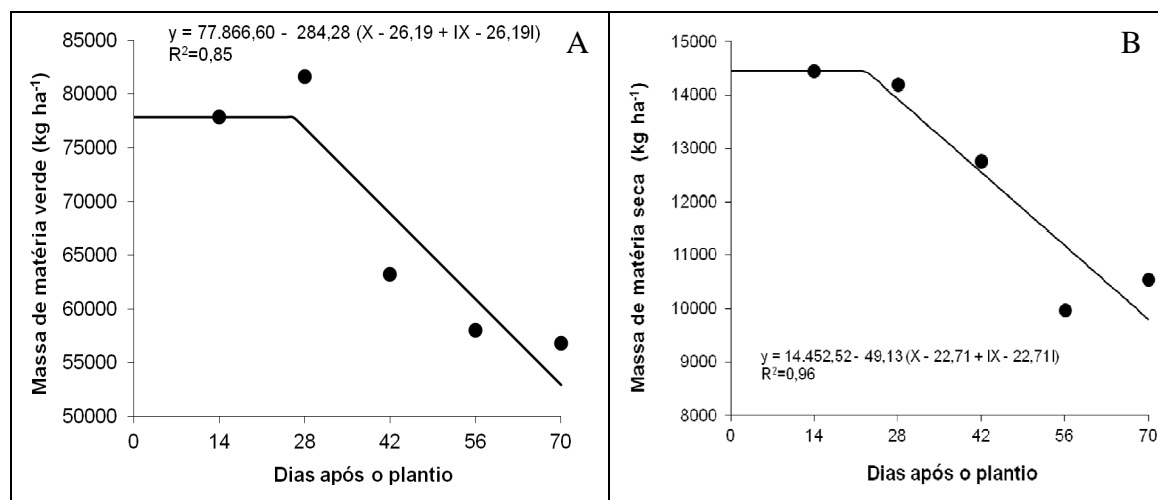
Dois experimentos foram conduzidos em condições de campo no município de Valença, RJ (22°21'28" S e 43°41'45" W). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. No experimento 1, a cultura foi mantida em convivência com as plantas daninhas por períodos iniciais crescentes de 14, 28, 42, 56 e 70 dias após o plantio (DAP). As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. No segundo experimento, a cultura do capim-elefante foi mantida livre das plantas daninhas pelos mesmos períodos e as espécies infestantes que emergiram após esses intervalos não mais foram controladas até o final do experimento. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo com pH (H<sub>2</sub>O)= 4,8, P=14 mg dm<sup>-3</sup>, K=140 mg dm<sup>-3</sup>, Ca<sup>+2</sup>= 2,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg= 1,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al<sup>+3</sup>= 0,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, H+Al= 4,95 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, CTC(T)= 9,41 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, V%= 47, C=1,59 dag kg<sup>-1</sup>. O calcário foi aplicado três meses antes da implantação do experimento na quantidade de 1,5 t ha<sup>-1</sup>. A área foi arada e gradeada e sulcos de 0,20 m de profundidade com espaçamento de 1,0 m foram abertos e adubados com 550 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, dois dias antes do plantio. Estacas de capim-elefante (cultivar BRS Capiçu) foram dispostas em linha dupla no interior dos sulcos (sistema pé com pontas) e cortadas com facão, com cerca de 0,40 m de comprimento e, em seguida, cobertos com aproximadamente 0,15 m de solo. Aos 30 dias após o plantio, foi realizada a adubação em cobertura com 200 kg ha<sup>-1</sup> de NPK (20 05 20). As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de capim-elefante de 4 m de comprimento (16,0 m<sup>2</sup>), com área útil de 6,0 m<sup>2</sup>, situada na parte central da parcela. A planta daninha predominante na área experimental foi a tiririca (*Cyperus* sp.). Foram avaliadas, dentro de um quadrado inventário de 1x1m, a densidade (número de plantas de tiririca m<sup>-2</sup>) e a massa de matéria seca (g/m<sup>2</sup>) das plantas daninhas, em cada período. As plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, colocadas em sacos de papel kraft, levadas a estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C por 72 h, até atingirem massa constante. E, em seguida, pesadas em balança graduada. A produtividade da pastagem de capim-elefante foi obtida colhendo-se duas linhas de 3m de



comprimento na área útil das parcelas. A massa de matéria verde foi pesada em balança graduada e em seguida levada a estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C por 72 h, até atingirem massa constante. Os valores foram pesados e transformados em kg ha<sup>-1</sup>. As análises estatísticas foram realizadas com uso do software Saeg. Os resultados obtidos para massa de matéria verde e seca de plantas de capim-elefante foram submetidos à análise de variância. Utilizou-se a equação  $y = A + B(x - P) - |x - P|$  para prever a massa de matéria verde e seca em função dos diferentes períodos (Spadotto et al., 1994). “A” é massa de matéria verde ou seca máxima; “B” é a taxa de aumento ou decréscimo de massa verde ou seca em função dos dias após plantio e “P” é o valor de x quando a curva muda seu comportamento.

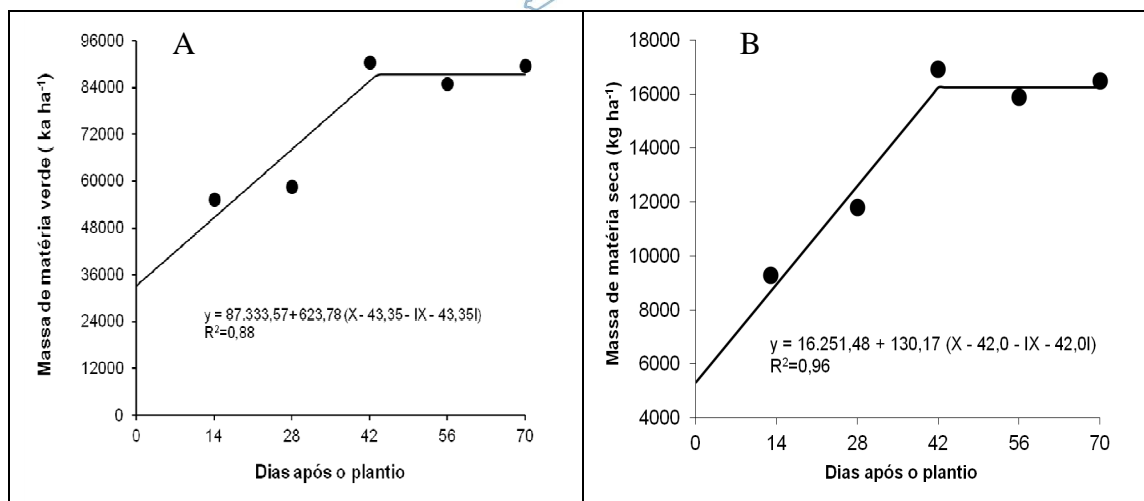
### Resultados e Discussão

No experimento 1, em que a cultura foi mantida por períodos iniciais crescentes na presença da comunidade infestante, objetivou-se identificar até que ponto do ciclo a interação cultura-espécie daninha não causaria perdas na produtividade de forragem. Considerando a produção de massa de matéria verde, verificou-se que a cultura não é prejudicada até 26 DAP (Figura 1A).



**Figura 1.** Massa de matéria verde (A) e seca (B) de plantas de capim-elefante, em função de diferentes períodos de convivência com as plantas daninhas. Valença, RJ, 2014.

Neste período, o acúmulo de massa de matéria verde pelo capim-elefante foi de 77.866 kg ha<sup>-1</sup>. A partir de 26 DAP a produtividade do capim-elefante passa a ser afetada. Quando se avalia a massa de matéria seca de plantas de capim-elefante, a cultura convive com as plantas daninhas sem sofrer prejuízo até os 22 DAP, com produtividade máxima de 14.452 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1B). A presença da comunidade infestante proporcionou perdas diárias de 568,5 e 98,2 kg ha<sup>-1</sup> para a massa de matéria verde e seca do capim-elefante, respectivamente. No experimento 2, em que o capim-elefante foi mantido por períodos crescentes de controle das plantas daninhas, objetivou-se determinar a partir de qual período as plantas daninhas poderiam emergir e infestar a cultura, sem que houvesse perdas no rendimento de forragem. Considerando a massa de matéria verde e seca, foi necessário um período de 43 e 42 dias após o plantio, respectivamente, mantendo a cultura livre da comunidade infestante, para que o capim-elefante expressasse todo o seu potencial produtivo (Figuras 2A e 2B, respectivamente).



**Figura 2.** Massa de matéria verde (A) e seca (B) de plantas de capim-elefante, em função de diferentes períodos de controle. Valença, RJ, 2014.

Os valores máximos atingidos foram 87.333 e 16.251 kg ha<sup>-1</sup> para as variáveis de massa de matéria verde e seca, respectivamente. Na ausência das espécies daninhas, até 43 e 42 DAP, houve ganho diário de 1.247,5 kg ha<sup>-1</sup> de massa de matéria verde e 260,3 kg ha<sup>-1</sup> de massa de matéria seca.

### Conclusões

Levando em consideração a massa de matéria seca, a convivência do capim-elefante com as plantas daninhas até 22 dias após o plantio não causa prejuízo a produção de forragem, correspondendo ao período anterior à interferência (PAI). O período total de prevenção da interferência (PTPI) é de 46 DAP e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) estende-se dos 22 aos 46 dias após o plantio da cultura.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

### Literatura citada

BURNSIDE, O.C.; WIENS, M.J.; HOLDER, B.J.; WEISBERG, S.; RISTAU, E.A.; JOHNSON, M.M., CAMERON, J.H. Critical periods for weed control in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). **Weed science**, v. 46, n. 3, p. 301-306, 1998.

GANTOLI, G.; AYALA, V.R.; GERHARDS, R. Determination of the critical period for weed control in corn. **Weed technology**, v. 27, n. 1, p. 63-71, 2013.

GREEN-TRACEWICZ, E.; PAGE, E.R.; SWANTON, C.J. Light quality and critical period for weed control in soybean. **Weed Science**, v. 63, n. 1, p. 86-91, 2012.

SPADOTTO, C.A.; MARCONDES, D.A.S.; LUIZ, A.J.B.; SILVAS, C.A.R. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura da soja: Uso do modelo "Broken Stick". **Planta daninha**, v.12, n.2, p.59-62, 1994.

VELINI, E. D. Interferência entre plantas daninhas e cultivadas. In: Avances en manejo de malezas en la producción agrícola y forestal. Asociacion Latino Americana de Malezas. Santiago de Chile, 1992. p. 42-58.

YIREFU, F.; TANA, T.; TAFESSE, A.; ZEKARIAS, Y. Weed interference in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) plantations in Ethiopia. **Agriculture, forestry and fisheries**, v. 2, n. 6, p. 239-247, 2013.



## Tolerância a herbicidas em capim elefante propagado por sementes<sup>1</sup>

Alexandre Magno Brighenti<sup>2</sup>, Marcelo Dias Muller<sup>3</sup>, Francisco José da Silva Ledo<sup>4</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>5</sup>, Paulino José Melo Andrade<sup>6</sup>, Yago Vieira Guerra Varotto<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Parte do projeto macroprograma, financiado pela Embrapa, CNPq e FAPEMIG

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>7</sup> Estudante do curso Ciências Bilógicas CES/JF, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) tem a produtividade e a qualidade de forragem afetadas diretamente pela interferência de plantas daninhas. A dificuldade de controle das espécies infestantes é um dos principais entraves para a produção e uso desta forrageira como insumo na atividade leiteira, bem como na produção de biomassa para uso energético. Apesar do grande progresso em técnicas de controle não químico de plantas daninhas, os herbicidas ainda são indispensáveis. O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a tolerância a herbicidas do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) propagado por sementes. Os tratamentos aplicados no experimento foram: atrazine + s-metolachlor (740 + 580 g i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazine + simazine (1.500 + 1.500 g i.a. ha<sup>-1</sup>), ametryne (1.500 g i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazine + inertes (1.600 + 2.640 g i.a. ha<sup>-1</sup>), clomazone (1.500 g i.a. ha<sup>-1</sup>), ethoxysulfuron (150 g i.a. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (720 g i.a. ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (1.340 g e.a. ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (100 g i.a. ha<sup>-1</sup>), s-metolachlor (1.920 g i.a. ha<sup>-1</sup>), MSMA (1.580g i.a. ha<sup>-1</sup>), diuron + hexazinone (1.170 + 330 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e a testemunha sem aplicação. A mistura formulada de atrazine + s-metolachlor, s-metolachlor, ethoxysulfuron e imazethapyr, foram seletivos ao capim-elefante cultivar PCEA, com potencial de utilização nessa cultura.

**Palavras-chave:** controle químico, forrageiras tropicais, *Pennisetum purpureum*, plantas daninhas.

## Herbicide tolerance in elephant grass propagated by seeds

**Abstract:** The elephant grass (*Pennisetum purpureum*) productivity and forage quality are directly affected by weed interference. The difficulty in controlling weed species is one of the major limitation for the production and use of this forage as input in dairy farming and the production of biomass for energy purposes. Despite the great progress in non-chemical control techniques of weeds, herbicides are still indispensable. The experiment was carried on in order to evaluate the elephant grass tolerance to herbicides. The treatments used in the experiment were: atrazine + s-metolachlor (740 + 580 g ai ha<sup>-1</sup>), atrazine + simazine (1,500 + 1,500 g ai ha<sup>-1</sup>), ametryne (1,500 g ai ha<sup>-1</sup>), atrazine + inert (1,600 + 2,640 g ai ha<sup>-1</sup>), clomazone (1,500 g ai ha<sup>-1</sup>), ethoxysulfuron (150 g ai ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (720 g ai ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (1,340 g ae ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (100 g ai ha<sup>-1</sup>), s-metolachlor (1,920 g ai ha<sup>-1</sup>), MSMA (1,580g ai ha<sup>-1</sup>), diuron + hexazinone (1,170 + 330 g ai ha<sup>-1</sup>) and a control without application. The formulated mixture of atrazine + s-metolachlor, s-metolachlor, ethoxysulfuron and imazethapyr were selective in elephant grass cultivar PCEA, with potential of use in that crop.

**Keywords:** chemical control, tropical forages, *Pennisetum purpureum*, weeds.

## Introdução

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) pertence à família Poaceae e é originário da África, sendo introduzido no Brasil em meados dos anos 20 (Faria, 1992). Aparentemente, só teve utilização ampla a partir da década de 70, devido à ampliação da eletrificação rural e à difusão e uso de máquinas picadoras de forragens. Além disso, nas últimas décadas, a demanda energética tornou-se um problema mundial e muitos países vem enfrentando dificuldades econômicas referentes ao custo alto de combustíveis fósseis e seus derivados. Para contornar a dependência de petróleo e a crise ambiental, uma opção é a utilização de energia alternativa. Dentro do panorama de desenvolvimento sustentável, destaca-





se o emprego da biomassa vegetal, como fonte de energia, e com isso o capim-elefante pode se tornar uma excelente opção, com possibilidades de ampliação de sua área de cultivo a nível nacional. Vários estudos têm sido realizados com objetivo de obtenção e seleção de genótipos de capim-elefante destinados à produção de biomassa energética (Morais et al., 2009). A espécie é perene de porte ereto, sendo utilizada tanto para corte como pastejo e com alta eficiência fotossintética (metabolismo  $C_4$ ). Apresenta aproximadamente 50% a mais de produção de matéria seca do que as plantas  $C_3$  e produz duas vezes mais matéria seca por unidade de nitrogênio (Kessler, 1995). É uma planta com grande capacidade de sequestro de  $CO_2$  atmosférico pelo processo de fotossíntese chegando a produzir 45 t de matéria seca/ha/ano. Um dos entraves para que a cultura expresse todo o seu potencial produtivo é a interferência de plantas daninhas. O capim-elefante é muito sensível à infestação, principalmente durante a fase de implantação (Silva et al., 2002). Como os plantios são realizados durante o período chuvoso do ano, com ocorrência de temperatura mais elevadas, há um estabelecimento rápido de espécies daninhas, principalmente as gramíneas (folhas estreitas). Espécies do gênero das braquiárias também têm causado sérios danos à cultura do capim-elefante (Silva et al., 2002). Vale ressaltar que cultivos localizados na região sul do Estado de Minas Gerais estão intensamente infestados com *Brachiaria decumbens*, causando sérios problemas aos pecuaristas que cultivam o capim-elefante (Abreu et al., 2006). A dificuldade em se eliminar as braquiárias tem sido atribuída, principalmente, às características morfológicas das plantas, a grande quantidade de sementes produzidas e que abastecem sobremaneira o banco de sementes no solo e, eventualmente, a presença de compostos alelopáticos que inibem o crescimento de outras forrageiras (Rodrigues & Reis, 1994). O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a tolerância do capim-elefante propagado por sementes a herbicidas.

#### Material e Métodos

O experimento foi implantado no município de Coronel Pacheco, MG ( $21^{\circ}33'22''S$  e  $43^{\circ}16'15''W$ ) em 28 de agosto de 2014. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Vasos com cinco quilogramas de capacidade foram preenchidos com substrato (1:1:1 – areia, esterco e solo). Sementes de capim-elefante (cultivar PCEA) foram semeadas nos vasos, mantidos em bancadas em ambiente natural. Foi realizado o desbaste de plantas, mantendo quatro plantas por vaso. Os tratamentos aplicados foram: atrazine + s-metolachlor ( $740 + 580$  g i.a.ha<sup>-1</sup>), atrazine + simazine ( $1.500 + 1.500$  g i. a. ha<sup>-1</sup>), ametryne ( $1.500$  g i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazine + inertes ( $1.600 + 2.640$  g i.a. ha<sup>-1</sup>), clomazone ( $1.500$  g a. i. ha<sup>-1</sup>), ethoxysulfuron ( $150$  g i.a. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen ( $720$  g i.a. ha<sup>-1</sup>), 2,4-D ( $1.340$  g a.e. ha<sup>-1</sup>), imazethapyr ( $100$  g i.a. ha<sup>-1</sup>), s-metolachlor ( $1.920$  g i.a. ha<sup>-1</sup>), MSMA ( $1.580$  g i.a. ha<sup>-1</sup>), diuron + hexazinone ( $1.170 + 330$  g i.a. ha<sup>-1</sup>) e a testemunha sem aplicação. As doses dos herbicidas foram aplicadas em 03 de outubro, 2014 quando as plantas estavam com aproximadamente 0,15 m de altura. Para aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador experimental (Herbicat Ltda, Catanduva, SP, Brasil), mantido a pressão constante de 2 kgf cm<sup>-2</sup>. A barra de pulverização era de 2,0 m de largura útil, com quatro bicos de jato plano 80 02, distanciados em 0,5 m, e volume de pulverização equivalente a 140 L ha<sup>-1</sup>. Foi avaliado o efeito dos tratamentos sobre as plantas de capim-elefante aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), utilizando a escala percentual de fitotoxicidade de 0% a 100%, onde zero corresponde a nenhum sintoma de injúria nas plantas e 100% a morte total de plantas (SBCPD, 1995). O índice SPAD foi avaliado aos 30 DAA utilizando o determinador de clorofila SPAD-502, Konica Minolta. Nessa mesma época, as plantas foram cortadas rente ao solo, coletando a massa de matéria verde da parte aérea em cada vaso. A área foliar foi obtida utilizando o medidor de área foliar estacionário (LI-Cor modelo LI-4000). Posteriormente, as plantas foram colocadas em sacos de papel kraft, levadas a estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C por 72 h, até atingirem massa constante e pesadas em balança graduada. Os dados correspondentes ao índice SPAD, à área foliar e à massa de matéria seca da parte aérea foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-knott, a 5% de probabilidade.

#### Resultados e Discussão

Os valores médios da percentagem de fitotoxicidade dos herbicidas sobre o capim-elefante aos 7, 14, 21 e 28 DAA encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Percentagem de fitotoxicidade dos herbicidas sobre o capim elefante aos 7, 14, 21 e 28 dias





após a aplicação dos tratamentos. Coronel Pacheco, MG.

Tratamentos	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA
Atrazine + s-metolachlor	0,0	0,0	0,0	0,0
Atrazine + Simazine	2,3	35,0	71,6	100,0
Ametryne	66,6	100,0	100,0	100,0
Atrazine + Inerts	51,6	89,3	98,3	100,0
Clomazone	68,3	80,0	90,6	94,3
Ethoxysulfuron	2,0	1,0	0,0	0,0
Oxyfluorfen	70,0	75,0	60,0	40,0
2,4-D	20,6	15,0	10,6	5,0
Imazethapyr	0,0	0,0	0,0	0,0
S-metolachlor	6,3	2,6	1,6	0,0
MSMA	12,0	7,6	6,3	5,3
Diuron + Hexazinone	66,6	100,0	100,0	100,0
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0

A atrazine + s-metolachlor, o ethoxysulfuron, o imazethapyr e o s-metolachlor não causaram sintomas visuais de injúria às plantas de capim-elefante na avaliação aos 28 DAA. Entretanto, os tratamentos com atrazine + simazine, ametryne, atrazine + inertes e diuron + hexazinone causaram morte total das plantas. Os tratamentos com clomazone e oxyfluorfen também afetaram as plantas com valores altos de percentagem de fitotoxicidade aos 28 DAA. O MSMA e o 2,4-D proporcionaram sintomas iniciais de injúria e, mesmo havendo sinais de recuperação das plantas, ainda foram verificados sintomas de injúria na avaliação final, aos 28 DAA.

Os valores médios do índice SPAD, da área foliar e da massa de matéria seca das plantas de capim-elefante encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios do índice SPAD (SPAD), da área foliar ( $\text{cm}^2 \text{ vaso}^{-1}$ ) (AF) e da massa de material seca ( $\text{g vaso}^{-1}$ ) (MMS), em função dos tratamentos. Coronel Pacheco, MG.

Treatments	SPAD	AF	MMS
Atrazine + s-metolachlor	31,6 A <sup>(a)</sup>	1.350,3 B	9,9 A
Atrazine + Simazine	13,8 B	138,3 F	4,5 B
Ametryne	3,3 D	85,1 F	1,9 B
Atrazine + Inerts	9,5 C	157,3 F	3,1 B
Clomazone	1,1 D	547,7 E	4,5 B
Ethoxysulfuron	33,2 A	1.617,7 A	11,1 A
Oxyfluorfen	15,9 B	826,7 D	5,1 B
2,4-D	33,0 A	752,9 D	6,2 B
Imazethapyr	30,8 A	1.201,6 C	8,7 A
S-metolachlor	32,0 A	1.377,7 B	8,9 A
MSMA	31,4 A	849,5 D	6,6 B
Diuron + Hexazinone	8,7 C	132,8 F	1,7 B
Testemunha	32,7 A	1.253,1 C	14,6 A
CV(%)	9,9	9,8	9,0

<sup>(a)</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A atrazine + s-metolachlor, o ethoxysulfuron, o imazethapyr e o s-metolachlor não causaram redução nos valores de índice SPAD e massa de matéria seca em relação à testemunha. Entretanto, os demais tratamentos causaram redução principalmente na massa de matéria seca.

### Conclusões

A mistura formulada de atrazine + s-metolachlor, o ethoxysulfuron, o imazethapyr e o s-metolachlor foram seletivos ao capim-elefante (cultivar PCEA), com potencial de utilização nessa cultura.



#### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

#### Literatura citada

ABREU, J.G.; EVANGELISTA, A.R.; SOUZA, I.F.; ROCHA, G.P.; SOARES, L.Q.; SANTAROSA, L.C. Glyphosate e nitrogênio no controle de *Brachiaria decumbens* STAPF em capineiras estabelecidas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p. 977, 2006.

FARIA, V.P. Evolução e uso do capim-elefante: uma visão histórica. IN: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. O Capim-elefante, 10, PIRACICABA, SP, 1992. **ANais...** PIRACICABA:FEALQ, 1992. p. 1945.

KESSLER J.P.M.C. Pastejo contínuo de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com vacas em lactação, sob níveis distintos de folha residual. Santa Maria. 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – UFMS, Santa Maria, RS, 1995. 126 p.

MORAIS, R.F.; ZANETI, J.B.; PACHECO, B.M.; JANTÁLIA, C.P.; BODDEY, R.M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. Produção e qualidade da biomassa de diferentes genótipos de capim-elefante cultivados para uso energético. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 1103-1107, 2009.

RODRIGUES, A.; A; REIS, R.A. Estabelecimento de outras forrageiras em áreas de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1994. p. 299-325

SILVA, W.; VILELA, D.; PEREIRA, A.V.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, R.P. Redução da interferência de *Brachiaria decumbens* na formação de pastagem de *Pennisetum purpureum* através de herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.273-281, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.



## **Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de iLPF no município de Coronel Xavier Chaves-MG<sup>1</sup>**

Alexandre Magno Brighenti<sup>2</sup>, Leonardo Henrique Ferreira Calsavara<sup>3</sup>, Marcelo Dias Muller<sup>2</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>2</sup>, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>2</sup>, Yago Vieira Guerra Varotto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte do projeto macroprograma, financiado pela Embrapa, CNPq e FAPEMIG

<sup>2</sup> Pesquisadores, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br

<sup>3</sup> Extensionista agropecuário, Emater, Coronel Xavier Chaves /MG.

<sup>4</sup> Estudante do curso Ciências Bilógicas CES/JF, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** Os levantamentos florísticos dos agroecossistemas são fundamentais na escolha de métodos mais adequados de controle de plantas daninhas. O objetivo deste estudo foi identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em áreas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) no município de Coronel Xavier Chaves/MG. Foram considerados os parâmetros de frequência (número de quadrados que contém a espécie/área total), frequência relativa (frequência da espécie/frequência total de todas as espécies x100), densidade (número total de plantas por espécie/área total), densidade relativa (densidade da espécie/densidade total de todas as espécies x 100), abundância (número total de plantas por espécie/número total de quadrados que contém a espécie), abundância relativa (abundância da espécie/abundância total de todas as espécies x 100) e o índice de importância relativa (frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa). As famílias Asteraceae e Euphorbiaceae foram as que apresentaram maior número de espécies. As cinco principais plantas daninhas ocorrentes no município foram em ordem decrescente de importância, *Ageratum conyzoides*, *Chamaesyce hirta*, *Sida rhombifolia*, *Amaranthus* sp. e *Emilia forbergii*. Essas plantas daninhas são potencialmente capazes de reduzir as produtividades das culturas nas áreas de iLPF do município, havendo necessidade em priorizar o controle delas em cultivos subsequentes.

**Palavras-chave:** sistemas integrados, forrageiras, milho, eucalipto.

## **Phytosociological census of weeds on integrated crop-livestock-forest systems in Coronel Xavier Chaves-MG**

**Abstract:** The floristic surveys of agroecosystems are important in selecting the most appropriate methods of weed control. The objective of this study was to identify and quantify the floristic composition of weeds on integrated crop-livestock-forest areas in the municipality of Coronel Xavier Chaves, Minas Gerais State, Brazil. It were considered parameters of frequency (number of squares containing the species/total area), relative frequency (frequency of the species/total frequency of all species x100), density (total number of plants per species/total area), relative density (density of the species/total density of all species x 100), abundance (total number of plants per species/total number of squares containing the species), relative abundance (abundance of species/total abundance of all species x 100) and the relative importance index (relative frequency + relative density + relative abundance). The *Asteraceae* and *Euphorbiaceae* families showed the highest number of species. The top five weed species in Coronel Xavier Chaves were in descending order of importance: *Ageratum conyzoides*, *Chamaesyce hirta*, *Sida rhombifolia*, *Amaranthus* sp. and *Emilia forbergii*. These species were the most problematic with possibilities of crop yield losses and their control is necessary in subsequent crops.

**Keywords:** integrated systems, forages, corn, Eucalyptus.

## **Introdução**

A fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural (Braun-Blanquet, 1979). A composição florística das espécies e a estrutura da vegetação são características qualitativas e quantitativas da comunidade vegetal. No caso das características quantitativas, usualmente busca-se descrever a estrutura através de descritores como o número de indivíduos e a densidade por unidade de área amostrada por espécie encontrada. Quanto às características



qualitativas, os resultados dos levantamentos podem ser apresentados por meio da relação das espécies ocorrentes na área estudada. A primeira etapa de um manejo adequado de plantas daninhas em uma área envolve a identificação das espécies presentes e também aquelas que têm maior importância, levando-se em consideração os parâmetros de frequência, densidade e abundância. Após essa fase, pode-se decidir qual o melhor manejo a ser adotado, seja ele cultural, mecânico, físico, biológico, químico ou manejo integrado (Oliveira & Freitas, 2008). Trabalhos dessa natureza foram realizados em várias culturas como por exemplo no café (Laca-Buendia & Brandão, 1994), na soja (Saturnino & Rocha, 1993; Laca-Buendia *et al.*, 1995) e no milho (Laca-Buendia *et al.*, 1997). O objetivo deste estudo foi identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em áreas de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Coronel Xavier Chaves-MG.

### Material e Métodos

Durante o período de fevereiro a março de 2015, foi realizado um levantamento de espécies daninhas na pré-colheita da cultura do milho semeado juntamente com *Urochloa ruziziensis*, dispostos entre as faixas de árvores de eucalipto no município de Coronel Xavier Chaves/MG. Foi aplicado o método do quadrado inventário ou censo da população vegetal (Braun-Blanquet, 1979), que se baseia na utilização de um quadrado de 1,0 x 1,0 m (1m<sup>2</sup>), colocado ao acaso no interior das lavouras. As plantas daninhas presentes foram identificadas por espécie e contadas. Posteriormente, foram calculados a frequência, a frequência relativa, a densidade, a densidade relativa, a abundância, a abundância relativa e o índice de importância relativa. Frequência = número de quadrados que contém a espécie/número total de quadrados obtidos (área total), Frequência Relativa = frequência da espécie/frequência total de todas as espécies x100, Densidade = número total de plantas por espécie/número total de quadrados obtidos (área total), Densidade Relativa = densidade da espécie/densidade total de todas as espécies x 100, Abundância = número total de plantas por espécie/número total de quadrados que contém a espécie, Abundância Relativa = abundância da espécie/abundância total de todas as espécies x 100 e Índice Importância Relativa = frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa.

### Resultados e Discussão

A relação das plantas daninhas, distribuídas por famílias e espécies, predominantes no município de Coronel Xavier Chaves encontra-se na Tabela 1. Foram cadastradas 10 famílias e 23 espécies. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Asteraceae com seis espécies e Euphorbiaceae com quatro espécies. Houve predominância de espécies eudicotiledôneas em relação às monocotiledôneas. Esse fato é importante quando se analisa o manejo químico de plantas daninhas na cultura do milho consorciado com braquiária onde a eliminação de espécies daninhas de folhas largas é realizada na maioria das vezes com herbicidas cujo princípio ativo é a atrazina. A correta aplicação da dessecção pré-semeadura e o uso de herbicidas pré-emergentes na cultura do milho também são práticas aconselháveis.

**Tabela 1.** Relação de plantas daninhas, distribuídas por família e espécie, ocorrentes em áreas de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Coronel Xavier Chaves/MG.

Família	Nome comum	Nome científico
Asteraceae	Mentraso, erva-de-São João	<i>Ageratum conyzoides</i>
	Picão, picão-preto	<i>Bidens</i> sp.
	Buva, voadeira	<i>Conyza</i> sp.
	Falsa-serralha, pincel, brocha	<i>Emilia fosbergii</i>
	Carrapicho-rasteiro	<i>Acanthospermum australe</i>
	Assa-peixe	<i>Vernonia polyanthes</i>
Euphorbiaceae	Erva-de-santa-luzia, burra leiteira	<i>Chamaesyce hirta</i>
	Amendoim-bravo, leiteiro	<i>Euphorbia heterophylla</i>
	Quebra-pedra, arrebenta-pedra	<i>Phyllanthus tenellus</i>
	Gervão-branco, gervão	<i>Croton glandulosus</i>
Solanaceae		





	Maria-pretinha, erva-moura Joá-de-capote	<i>Solanum americanum</i> <i>Nicandra physalodes</i>
Amaranthaceae	Caruru, bredo Apaga-fogo	<i>Amaranthus</i> sp. <i>Althernanthera tenella</i>
Rubiaceae	Poaia, poaia-branca Erva-quente, poaia-do-campo	<i>Richardia brasiliensis</i> <i>Spermacoce latifolia</i>
Fabaceae	Carrapicho-beiço-de-boi Fedegoso, mata-pasto-liso	<i>Desmodium incanum</i> <i>Senna obtusifolia</i>
Malvaceae	Guanxuma, vassourinha Carrapicho-de-cavalo, malvastro-grande	<i>Sida rhombifolia</i> <i>Triumfetta rhomboidea</i>
Lamiaceae	Cheirosa, bamburral	<i>Hyptis suaveolens</i>
Poaceae	Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>
Convolvulaceae	Corde-de-viola, corriola	<i>Ipomoea</i> sp

As cinco principais plantas daninhas presentes nesse município foram *Ageratum conyzoides* com 5,45 plantas/m<sup>2</sup>, 0,37 de frequência, 14,55 de abundância e 54,03% de índice de importância (Tabela 2). *Chamaesyce hirta* com 3,54 plantas/m<sup>2</sup>, 0,14 de frequência, 24,28 de abundância e 42,60% de índice de importância. *Sida rhombifolia* com 3,39 plantas/m<sup>2</sup>, 0,39 de frequência, 8,57 de abundância e 39,65% de índice de importância. *Amaranthus* sp. com 0,89 plantas/m<sup>2</sup>, 0,04 de frequência, 21,50 de abundância e 22,74% de índice de importância. *Emilia forbergii* com 0,93 plantas/m<sup>2</sup>, 0,27 de frequência, 3,46 de abundância e 18,14% de índice de importância.

**Tabela 2.** Número de quadrados onde a espécie foi encontrada (NQ), número de plantas (NP), frequência (F), frequência relativa (FR) (%), densidade (D) (plantas m<sup>-2</sup>), densidade relativa (DR) (%), abundância (A), abundância relativa (AR) (%), índice de importância relativa (IIR) (%) em áreas de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Coronel Xavier Chaves/MG.

Espécie	NQ	NP	F	FR	D	DR	A	AR	IIR
<i>Ageratum conyzoides</i>	18	262	0,375	14,764	5,458	28,107	14,556	11,165	54,035
<i>Chamaesyce hirta</i>	7	170	0,146	5,741	3,542	18,237	24,286	18,628	42,607
<i>Sida rhombifolia</i>	19	163	0,396	15,584	3,396	17,486	8,579	6,580	39,651
<i>Amaranthus</i> sp	2	43	0,042	1,640	0,896	4,613	21,500	16,492	22,745
<i>Emilia forbergii</i>	13	45	0,271	10,663	0,938	4,827	3,462	2,655	18,145
<i>Althernanthera tenella</i>	4	48	0,083	3,281	1,000	5,149	12,000	9,205	17,635
<i>Euphorbia heterophylla</i>	4	45	0,083	3,281	0,938	4,827	11,250	8,629	16,738
<i>Ipomoea</i> sp.	12	35	0,250	9,843	0,729	3,755	2,917	2,237	15,834
<i>Richardia brasiliensis</i>	7	29	0,146	5,741	0,604	3,111	4,143	3,178	12,030
<i>Bidens</i> sp.	7	24	0,146	5,741	0,500	2,575	3,429	2,630	10,946
<i>Hyptis suaveolens</i>	4	21	0,083	3,281	0,438	2,253	5,250	4,027	9,561
<i>Eleusine indica</i>	5	17	0,104	4,101	0,354	1,824	3,400	2,608	8,533
<i>Acanthospermum australe</i>	5	13	0,104	4,101	0,271	1,395	2,600	1,994	7,490
<i>Nicandra physalodes</i>	3	3	0,063	2,461	0,063	0,322	1,000	0,767	3,550
<i>Spermacoce latifolia</i>	2	2	0,042	1,640	0,042	0,215	1,000	0,767	2,622
<i>Croton glandulosus</i>	2	2	0,042	1,640	0,042	0,215	1,000	0,767	2,622
<i>Solanum americanum</i>	1	2	0,021	0,820	0,042	0,215	1,000	1,534	2,569
<i>Conyza</i> sp.	1	1	0,021	0,820	0,021	0,107	2,000	0,767	1,695
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	1	1	0,021	0,820	0,021	0,107	1,000	0,767	1,695
<i>Desmodium incanum</i>	1	1	0,021	0,820	0,021	0,107	1,000	0,767	1,695
<i>Vernonia polyanthes</i>	1	1	0,021	0,820	0,021	0,107	1,000	0,767	1,695
<i>Phyllanthus tenellus</i>	1	1	0,021	0,820	0,021	0,107	1,000	0,767	1,695





<i>Senna obtusifolia</i>	1	1	0,021	0,820	0,021	0,107	1,000	0,767	1,695
<i>Total</i>	122	932	2,542	100,0	19,417	100,0	130,37	100,00	300,04

### Conclusões

As famílias Asteraceae e Euphorbiaceae são as que apresentaram maior número de espécies. As cinco principais plantas daninhas ocorrentes no município de Coronel Xavier Chaves/MG foram em ordem decrescente de importância: *Ageratum conyzoides*, *Chamaesyce hirta*, *Sida rhombifolia*, *Amaranthus* sp. e *Emilia forbergii*. Essas plantas são potencialmente capazes de reduzir as produtividades das culturas nas áreas de ILPF do município, havendo necessidade em priorizar o controle delas em cultivos subsequentes.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

### Literatura citada

BRAUN-BLANQUET, V. **Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.

LACA-BUENDIA, J.P.; BRANDÃO, M. Cadastramento e análise quantitativa das plantas daninhas ocorrentes em cafezais localizados em áreas anteriormente ocupadas pela formação cerrado no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. **Daphne**, Belo Horizonte, v.4, n.4, p.71-76, 1994.

LACA-BUENDIA, J.P.; BRANDÃO, M.; RAFAEL, J.O.V.; OLIVEIRA, P. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na pré-colheita da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. **Daphne**, Belo Horizonte, v.5, n.3, p.84-96, 1995.

LACA-BUENDIA, J.P.; BRANDÃO, M.; RAFAEL, J.O.; OLIVEIRA, P. Phytosociological census of weeds in pre-harvest of corn (*Zea mays* L.). In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 13., 1997, Buenos Aires. **Abstract...**Buenos Aires: Asociación Latinoamericana de Malezas; Asociación Argentina de Protección Vegetal, 1997. p.30.

SATURNINO, H.M.; ROCHA, B.V. Levantamento e análise quantitativa de plantas daninhas ocorrentes no final do ciclo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em Felixlândia-MG, 1979. **Daphne**, Belo Horizonte, v.3, n.3, p.46-51, 1993.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.



### Digestibilidade aparente e consumo de dietas contendo torta de cupuaçu em vacas leiteiras

Ana Karina Dias Salman<sup>1</sup>, Giovanna Araújo de Carvalho<sup>2</sup>, Francielle Ruana Faria<sup>2</sup>, Bruna Uêne de Freitas Silva<sup>3</sup>, Márcio Gregório Rojas dos Santos<sup>3,4</sup>, Leilane Oliveira Santos<sup>3,5</sup>, Josilane Pinto de Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Rondônia, BR 364, km 5,5, Porto Velho, RO, E-mail: ana.salman@embrapa.br

<sup>2</sup> Graduação em Zootecnia, Faculdades Integradas "Aparício Carvalho"-FIMCA, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

<sup>3</sup> Zootecnista

<sup>4</sup> Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS

<sup>5</sup> Doutorado em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, MG

**Resumo:** Esse estudo teve por objetivo avaliar a digestibilidade aparente e o consumo da matéria seca (IMS) e da matéria orgânica (IMO) de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de cupuaçu utilizando vacas lactantes Holandês x Gir. Foi conduzido um ensaio em Quadrado Latino com quatro vacas com média de peso vivo (PV) de  $536 \pm 42$  kg e  $102 \pm 7.7$  dias em lactação. Os tratamentos foram dietas à base de silagem de milho e concentrado com quatro níveis de inclusão de torta de cupuaçu (0, 10, 20 e 40%). A excreção fecal foi estimada com o marcador LIPE®. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas e as médias de IMS, de IMO, dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS) e da matéria orgânica (MO) foram: 7.89 e 6.36kg dia<sup>-1</sup>; 53.13 e 43.25%, respectivamente. A inclusão de até 40% de torta de cupuaçu na dieta de vacas mestiças em lactação não altera a ingestão e a digestibilidade aparente da MS e da MO.

**Palavras-chave:** Girolando, subprodutos, *Theobroma Grandiflorum*,

### Apparent digestibility and intake of cupuassu cake diets in dairy cows

**Abstract:** This work aimed to evaluate the inclusion of cupuassu cake in diets for lactating Holstein x Gyr cows on apparent digestibility, dry mater intake (DMI) and organic matter intake (OMI). A Latin Square trial was carried out with four dairy cows with  $536 \pm 42$  kg of Body Weight (BW) and  $102 \pm 7.7$  days in lactation. Experimental diets were based on corn silage and concentrate (70:30) with four inclusion levels of cupuassu cake (0%, 10%, 20% and 40%). Fecal excretion was estimated by LIPE® marker. No statistical differences were observed among means of DMI, MOI and digestibility coefficient (DC) of dry matter and organic matter. Inclusion of cupuassu cake until the level of 40% in diets for lactating crossbred cows does not change intake and apparent digestibility of dry matter and organic matter.

**Keywords:** Girolando, byproducts, *Theobroma Grandiflorum*,

### Introdução

Diversos subprodutos da agroindústria podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, contribuindo de forma significativa na redução dos custos com a alimentação do rebanho. Na região amazônica é comum encontrar o resíduo da extração da manteiga de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum*), aqui denominada de torta de cupuaçu. A viabilidade da utilização desse subproduto como alimento para ruminantes requer trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, visando à determinação de seu valor nutritivo nas rações que contenham diferentes teores deste ingrediente, sendo a digestibilidade e o consumo os principais determinantes na formulação de dietas. Mota et al. (2014) verificou em tourinhos Nelore que a inclusão de até 5% de torta de cupuaçu em substituição ao milho e ao farelo de soja na dieta a base de capim elefante não interfere no consumo e na digestibilidade dos nutrientes. Pereira (2009) avaliou a torta de cupuaçu em dietas para ovinos e verificou que níveis acima de 50% de torta de cupuaçu afetam a digestibilidade *in vitro*, com prejuízos à fermentação ruminal e diminuem o ganho de peso diário. Lima et al. (2010) não observou alteração no sabor de leite de búfalas mantidas em pastagem de *Panicum maximum* quando foram suplementadas com ração contendo 25% de torta de cupuaçu em substituição ao milho. Em estudo prévio, verificou-se que a inclusão de 40% de torta de cupuaçu substituição ao milho em concentrados para vacas mestiças não provoca mudanças significativas na produção de leite e nem afetou o consumo *in natura* da dieta, bem como não alterou a densidade do leite e



seu teor de proteínas (SANTOS et al., 2014).

Dessa forma, esse estudo teve por objetivo avaliar a digestibilidade aparente e o consumo da matéria seca (IMS) e da matéria orgânica (IMO) de dietas com diferentes níveis de inclusão de torta de cupuaçu utilizando vacas lactantes Holandês x Gir.

### Material e Métodos

Foi conduzido um ensaio em quadrado latino (4x4) com vacas mestiças Gir x Holandês com peso vivo (PV) médio de  $536 \pm 42$  kg e  $102 \pm 7.7$  dias em lactação alimentadas com dietas a base de silagem de milho e mistura concentrada com 16% de proteína bruta (PB) contendo farelo de soja e farelo de cupuaçu (FC) em substituição ao milho moído em quatro níveis: 0%, 10%, 20% e 40%. A torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) utilizada nesse estudo era resultante da extração da manteiga em prensa quente de amêndoas fermentadas e secas, a qual foi doada pela agroindústria do Projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado) localizado em Nova Califórnia, distrito do Município de Porto Velho, Rondônia; e apresentava a seguinte composição: 93.5% de matéria seca, 12.6% de proteína bruta, 12.3% de extrato etéreo e 4.4% de cinzas. As dietas foram balanceadas de acordo com as recomendações do NRC (2001) e a proporção dos ingredientes nas rações experimentais (concentrados) é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nas rações experimentais.

Ingredientes	Rações Experimentais			
	Nível de inclusão de FC (%)			
	0	10	20	40
Farelo de soja	32,2	31,5	30,8	29,4
Farelo de milho	67,8	61,7	55,4	42,4
Torta de cupuaçu	-	6,8	13,8	28,2
TOTAL	100	100	100	100

Foram realizados quatro períodos experimentais de 15 dias (10 dias de adaptação e cinco de coleta), perfazendo um período total de 60 dias em que as vacas foram mantidas confinadas em baias providas de água e mistura mineral *ad libitum*. As rações experimentais foram fornecidas na quantidade de 1 kg para cada 3 kg de leite produzido em duas refeições diárias por ocasião das ordenhas da manhã (8 h) e da tarde (16 h). O consumo foi medido diariamente pela diferença entre o peso da dieta fornecida e das sobras, as quais foram ajustadas para 10% em relação ao fornecido total. A excreção fecal diária dos animais foi estimada com o marcador LIPE®. As análises dos teores de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) das amostras das dietas fornecidas, das sobras e das fezes foram realizadas no Laboratório de Solos e Análise de Plantas da Embrapa Rondônia.

A análise estatística foi feita utilizando-se o programa Assistat versão 7.6 beta (Assis, 2012). As médias dos consumos e dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e matéria orgânica foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias da ingestão de matéria seca (IMS) e de matéria orgânica (IMO) e dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica das dietas com diferentes níveis de torta de cupuaçu. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para todas as variáveis analisadas e as médias de IMS, de IMO, dos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (MS) e da matéria orgânica (MO) foram: 7.89 e 6.36 kg dia<sup>-1</sup>; 53.13 e 43.25%, respectivamente.

Mota et al. (2014) avaliaram o consumo e a digestibilidade aparente com da MS de dietas com cinco níveis de substituição do milho e do farelo de soja (0%; 5%; 10%; 15% e 20%) por TC com 20,20% de PB e 17,38% de EE em tourinhos Nelore com peso corporal médio de  $186,8 \pm 19,5$  kg e aproximadamente 13 meses de idade. As médias do consumo de MS (kg dia<sup>-1</sup>) foram, respectivamente: 5,89, 6,38, 5,83, 5,59 e 5,31; e as médias dos coeficientes de digestibilidade da MS foram, respectivamente: 69,70; 70,65; 68,94; 69,09 e 70,61.



No estudo realizado por Pereira (2009) para avaliar o efeito da torta de cupuaçu (TC) com 19,5% de PB e 20,4% de extrato etéreo (EE) na alimentação de ovinos, a TC foi utilizada em substituição ao farelo de soja em rações experimentais com 15% de PB em três níveis: 0 (dieta controle), 50 e 100%. Nesse estudo, as médias de ganho de peso vivo (GPV) foram semelhantes entre os animais alimentados com a dieta controle e com aquela em que o farelo de soja foi substituído em 50% pela torta de cupuaçu, mas substituição total diminuiu o GPV. Tal fato foi explicado pela redução da degradabilidade potencial e efetiva da MS da dieta com 100% de torta de cupuaçu em relação às demais. Também em ovinos, Rodrigues et al. (2010) observaram que a TC pode substituir em até 40% o capim *Panicum maximum* manejado com 30 dias de corte sem afetar o consumo voluntário. Em animais lactantes, SANTOS et al. (2015) não observaram alteração na produção e no teor de PB do leite de vacas mestiças Holandês x Gir alimentadas com dietas em que o farelo de soja foi substituído em até 40% pela TC com 12,6% de PB e 12,3 % de EE. No estudo de Lima et al. (2010), três dietas foram avaliadas na alimentação de búfalas em lactação: T1) Controle – pastagem + suplementação com 75% de farelo de milho e 25% de farelo de soja; T2) Pastagem + suplementação com 30% de farelo de milho, 20% de farelo de soja e 50% de torta de cupuaçu; e T3) Pastagem + suplementação com 39% de farelo de milho, 24% de farelo de soja e 37% de torta de murumuru. Nesse caso, as dietas com as tortas de murumuru e de cupuaçu não alteram o sabor do leite, de acordo com o teste sensorial realizado com 20 avaliadores.

**Tabela 2.** Ingestão e digestibilidade aparente da matéria seca e da matéria orgânica de dietas a base de silagem de milho e concentrado contendo diferentes níveis de inclusão de torta de cupuaçu.

Torta de Cupuaçu (%)	Ingestão (kg dia <sup>-1</sup> )		Coeficiente de Digestibilidade (%)	
	Matéria Seca	Matéria Orgânica	Matéria Seca	Matéria Orgânica
0	7.64	60.81	6.58	44.83
10	9.27	55.49	6.94	45.06
20	8.01	53.88	6.09	44.25
40	6.65	42.33	5.83	38.85
Média	7.89	53.13	6.36	43.25
CV (%)	12.67	23.82	29.27	40.03

CV = Coeficiente de variação

### Conclusões

A inclusão de até 40% da torta de cupuaçu em substituição ao milho moído na dieta de vacas mestiças em lactação não altera a ingestão e nem a digestibilidade aparente da matéria seca e da matéria orgânica.

### Agradecimentos

Ao CNPq pelo auxílio financeiro (MCT/CNPq/CT-Amazônia N° 055/2008)

### Literatura Citada

ASSIS, F. Assistat - Assistência Estatística. Disponível: <<http://www.assistat.com/indexp.html>> Acesso em: 26/11/2012.

LIMA, S.C.G.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; GARCIA, A.R.; NAHUM, B.S.; SILVA, A.G.M.; GUIMARÃES, C.M.C.; RODRIGUES, L.S.; MENEZES, B.P. Suplementação de búfalas com resíduos agroindustriais – efeito na qualidade sensorial e físico-química do leite. In: IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal – “Trabalhos Científicos BOVINOS” CBNA/AMENA - de 23 a 26 de novembro de 2010 – Estância de São Pedro, SP – Brasil.

MOTA, D.A., FRAGATA, N.P., BRITO, E.P., CASAGRANDE, D.R., ROSA, B.L., BORGES, C.R.A., Torta de cupuaçu na alimentação de tourinhos nelore em confinamento. **Boletim da Indústria Animal**, v. 71, n. 4, p. 309-316, 2014.



NRC. National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7ª edição. Whashington, National Academy of Science, 381p., 2001

PEREIRA, E.M.O. **Torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) na alimentação de ovinos.** 2009. vi, 119 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

RODRIGUES, L.S.; LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; SILVA, A.G.M.; MENEZES, B.P.; GARCIA, A.R.; NAHÚM, B.S. Consumo voluntário de torta de cupuaçu, por ovinos na Amazônia oriental. *In:* IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal – “Trabalhos Científicos BOVINOS” CBNA/AMENA - de 23 a 26 de novembro de 2010 – Estância de São Pedro, SP – Brasil.

SANTOS, M.G.R., VLAXIO, B.U.F.S., SALMAN, A.K., SANTOS, L.O., SOUZA, J.P., TOWNSEND, C. R. Consumo voluntário, produção e composição do leite de vacas leiteiras suplementadas com concentrado a base de cupuaçu. *In:* XII Congresso Internacional do Leite. **Anais...** Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96380/1/777.pdf>. Acesso em 29.01.2015.





## **Avaliação da suplementação com leveduras e bactérias ruminais sobre o desempenho de vacas em lactação**

Victor Marco Rocha Malacco<sup>1</sup>, Thiago Campos Escarce<sup>2</sup>, Ronaldo Braga Reis<sup>3</sup>, Arthur Henrique Carvalho Patrus Bello<sup>4</sup>, Marcos Neves Pereira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - malacco.victor@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária - UFMG, Belo Horizonte - MG

<sup>4</sup> Médico Veterinário

<sup>5</sup> Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho das vacas em lactação suplementadas com aditivos à base de bactérias ruminais ou bactérias ruminais associadas a leveduras. Quinze vacas da raça Holandês, com  $156 \pm 53$  dias em lactação, produção diária média  $31,4 \pm 0,5$  kg e peso corporal médio de  $665 \pm 16$  kg constituíram cinco grupos de três animais com base na ordem de parto e produção diária de leite. As vacas foram alocadas em delineamento Quadrado Latino  $3 \times 3$ , com períodos de 35 dias. Os tratamentos foram: Bact - 10g; Bact+Lev - 10g ou Controle - 10g de carbonato de cálcio. Não houve diferença no consumo de matéria seca entre as dietas experimentais e a média geral foi de  $20,5 \pm 0,2$  kg. Também não foram observadas diferenças para a média de produção, composição, CCS do leite e pH ruminal. O uso de aditivos microbianos para vacas no terço médio de lactação não evidenciou resposta para produção, composição do leite e manutenção do pH ruminal.

**Palavras-chave:** aditivos, digestibilidade, leite

### **Supplementation with rumen bacteria and yeast and performance of dairy cows**

This trial evaluate the performance of lactating cows supplemented with rumen bacteria -based additives or rumen bacteria associated with yeast. Fifteen Holstein cows with  $156 \pm 53$  days in milk, average daily production  $31.4 \pm 0.5$  kg and average body weight of  $665 \pm 16$  kg formed five groups of three animals based on parity and daily milk production. The cows were allocated in  $3 \times 3$  Latin square design with periods of 35 days. The treatments were: Bact - 10g ; Bact Lev + - 10g or Control - 10g of calcium carbonate. There was no difference in dry matter intake among the experimental diets and the overall average was  $20.5 \pm 0.2$  kg. Also there weren't differences observed for the middle of production, composition, milk CCS and rumen pH. The use of microbial additives for cows in the middle third of lactation showed no response to production, milk composition and maintenance of ruminal pH.

**Keywords:** additives, digestibility, milk,

### **Introdução**

O avanço genético dos animais para produção leiteira tem possibilitado grandes produções. Dietas com alta inclusão de concentrados, alta densidade energética e proteica, que possam atender a demanda de nutrientes, são um desafio à microflora ruminal (Pereira, 2005).

Os aditivos microbianos têm sido utilizados em dietas de vacas leiteiras de alta produção, com objetivo de melhorar o ambiente ruminal e consequentemente potencializar a eficiência produtiva. A ação ruminal dos aditivos microbianos, tem sido relacionada a mudanças no padrão de fermentação ruminal, maior estabilidade do pH ruminal, maior digestão de fibras, aumento no consumo de matéria seca e consequente aumento na produção de leite (Nocek et al., 2002; Nocek et al., 2003; Nocek e Kautz, 2006).

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho das vacas em lactação suplementadas com



aditivos à base de bactérias ruminais ou bactérias ruminais associadas a leveduras.

### Material e Métodos

Quinze vacas da raça Holandês, com  $156 \pm 53$  dias em lactação, produção diária média  $31,4 \pm 0,5$  kg e peso corporal médio de  $665 \pm 16$  kg, constituíram cinco grupos de três animais com base na ordem de parto e produção diária de leite. Os animais foram dispostos em delineamento do tipo Quadrado Latino  $3 \times 3$ , com períodos de 35 dias, 27 dias de adaptação aos tratamentos e oito dias de coleta.

Os grupos experimentais foram: Bact: 10g de suplemento de bactérias (*Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes*, *Succinovibro dextrin solvens*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* em carbonato de cálcio); Bact + Lev: 10g de suplemento de bactérias e veículo inerte associado a  $6 \times 10^9$ /g de células vivas e  $2 \times 10^8$ /g de células mortas de *Sacharomyces cerevisiae* (Imeve Indústria de Medicamentos Veterinários Ltda, Jaboticabal, SP) e Cont: 10g de carbonato de cálcio. Os aditivos foram ofertados a cada vaca em cápsulas por ingestão forçada duas vezes ao dia, após o fornecimento da dieta total da manhã e a tarde, seis e 15h respectivamente. A proporção de silagens nas dietas foi ajustada semanalmente com base no teor de matéria seca (MS), determinado por secagem em aparelho Koster (Koster Moisture Tester, Medina, EUA) por 60min. Entre os dias 28 e 32 de cada período amostras dos alimentos e das sobras foram coletadas e posteriormente uma amostra composta foi formada para posterior processamento e análise laboratorial. Foram determinados teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cinzas, extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN).

Tabela 1: Composição das dietas

	Tratamentos		
	Cont	Bact	Bact+Lev
Dieta Oferecida			
	% da matéria seca		
Silagem de milho	27,7	27,7	27,7
Silagem de sorgo	18,1	18,1	18,1
Silagem de tifton	3,3	3,3	3,3
Farelo de soja	20,2	20,2	20,2
Milho reidratado e ensilado	9,3	9,3	9,3
Milho moído fino	11,9	11,9	11,9
Polpa de citros	8,2	8,2	8,2
Minerais e vitaminas	1,3	1,3	1,3
Dieta Consumida			
Proteína bruta	18,2	18,1	18,1
Fibra em detergente neutro (FDN)	33,7	34,4	34,1
FDN oriundo de forragem	27,3	27,8	27,6
Extrato etéreo	3,8	3,8	3,8
Cinzas	5,0	5,1	5,1
Carboidratos não-fibrosos	39,9	38,7	38,9

Cont: dieta controle; Bact: dieta com suplementação de bactérias; Bact+Lev: dieta com suplementação de bactérias e leveduras.



As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia. Foram amostradas oito ordenhas sucessivas dos dias 28 a 31. No dia 35 foram coletadas amostras de fluido ruminal utilizando sonda flexível oro-gástrica com auxílio de uma bomba de sucção a vácuo acoplada a um Kitassato (usado na filtração a vácuo, ou sob pressão, e é o recipiente de recolha do fluido que se pretende separar da fase sólida por filtração.) As amostras foram obtidas 11,6±0,3 horas após o fornecimento matinal de alimentos e ao acaso dentro de quadrado. O pH ruminal foi mensurado imediatamente após a coleta.

As variáveis foram analisadas pelo procedimento GLM do SAS (1985) com o seguinte modelo:

$$Y_{ijklm} = \mu + Q_i + V_{j(i)} + P_k + T_l + e_{ijkl}$$

Em que:  $\mu$  = média geral,

$Q_i$  = efeito de quadrado ( $i=1$  a 5),

$V_{j(i)}$  = efeito de vaca dentro de quadrado ( $j=1$  a 15),

$P_k$  = efeito de período ( $k=1$  a 3),

$T_l$  = efeito de tratamento ( $l=Cont, Bact, Bact+Lev$ ),

$e_{ijkl}$  = erro residual, assumido independente e identicamente distribuído em uma distribuição normal com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Dois contrastes pré-planejados compararam tratamentos: C1=Cont vs. Bact, C2=Cont vs. Bact+Lev. Valores de probabilidade abaixo de 0,05 foram considerados como significativos.

### Resultados e Discussão

A suplementação com Bactéria+Levedura induziu aumento numérico de 0,9L/d na produção diária de leite, entretanto a diferença não obteve suporte estatístico ( $P=0,39$ ) (Tabela 2). Baseado na meta-análise de Desnoyer et al. (2009), esta é uma resposta de magnitude plausível à suplementação com leveduras. Estes autores quantificaram que a resposta esperada à suplementação com leveduras seria ao redor de +1,2g de leite/kg de peso vivo. Nestas vacas com peso médio de 665kg (Tabela 2), o ganho esperado em produção de leite por vaca seria de 798g/d, similar à resposta observada experimentalmente. O aumento na produção de leite se deve às possíveis mudanças no microambiente ruminal, aumento na digestão da fibra e da matéria orgânica e ligeiro aumento no consumo de matéria seca. Entretanto, a suplementação com bactéria ou bactéria+levedura não afetou o consumo de matéria seca, o consumo médio foi 3,07% do peso vivo.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos para a produção, teor de gordura, proteína e CCS do leite (Tabela 2). Oliveira et al. (2011), encontraram tendência de queda na CCS do leite quando leveduras foram suplementadas, pois podem se ligar a bactérias enteropatogênicas nos intestinos, estimular células do sistema imunológico e desencadear resposta de defesa em outras mucosas do corpo, além daquelas em que ocorreu o estímulo inicial. Esse mecanismo de migração de células para outros tecidos é conhecido como sistema imune comum de mucosas.

Tabela 2: Consumo de matéria seca (CMS), produção e composição de leite, contagem de células somáticas (CCS) e pH ruminal de vacas em lactação suplementadas com bactérias (Bact), bactérias e leveduras (Bact+Lev) ou controle

	Cont	Bact	Bact+Lev	EPM <sup>1</sup>	P Trat <sup>2</sup>	P C1 <sup>2</sup>	P C2 <sup>2</sup>
		kg/d					
CMS <sup>3</sup>	20,5	20,2	20,7	0,37	0,61	0,51	0,75
Leite	31,1	31,3	32,0	0,70	0,66	0,87	0,39
Gordura	1,084	1,080	1,112	0,03	0,75	0,93	0,55
Proteína	1,030	1,036	1,042	0,02	0,95	0,88	0,75



Lactose	1,439	1,442	1,482	0,03	0,64	0,96	0,40
	%						
Gordura	3,49	3,50	3,48	0,07	0,98	0,94	0,89
Proteína	3,32	3,34	3,28	0,02	0,34	0,59	0,35
Lactose	4,61	4,59	4,61	0,01	0,69	0,41	0,82
	1 a 9						
CCS Linear <sup>4</sup>	4,21	3,82	3,71	0,02	0,29	0,24	0,14
	mmoles/d						
pH ruminal	5,50	5,34	5,46	0,06	0,17	0,08	0,68
Peso vivo	662	663	670	4,5	0,37	0,95	0,22

Cont: dieta controle; Bact: dieta com suplementação de bactérias; Bact+Lev: dieta com suplementação de bactérias e leveduras.

<sup>1</sup>EPM=Erro padrão das médias. <sup>2</sup>P=Valor de probabilidade para os efeitos de tratamento, C1=Controle vs. Bactéria e C2=Controle vs. Bactéria+Levedura. <sup>3</sup>Consumo de matéria seca. <sup>4</sup>Contagem de células somáticas linear.

A suplementação com bactérias ácido láticas e leveduras consideradas reguladoras do pH parecem não ter exercido efeito no pH ruminal dos animais tratados ( $p>0.05$ ).

### Conclusões

O uso de aditivos microbianos para vacas no terço médio de lactação não evidenciou resposta para produção, composição do leite e manutenção do pH ruminal.

### Literatura citada

- BITTENCOURT, L.L., J.R.M. SILVA, B.M.L. OLIVEIRA, et al. Diet digestibility and performance of dairy cows supplemented with live yeast. *Sci. Agric.* 68: 301-307, 2011
- DESNOYERS M., S. GIGER-REVERDIN, G. BERTIN, C. DUVAUX-PONTER, et al. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *J. Dairy Sci.* 92 :1620–1632, 2009
- NOCEK, J. E.; KAUTZ W. P.; LEEDLE, J. A. Z.; ALLMAN, J. G. Ruminal supplementation of direct-fed microbial on diurnal pH variation and in situ digestion in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 85, n. 1, p.429-433, 2002.
- NOCEK, J. E.; KAUTZ, W.; P. LEEDLE, J. A. Z.; BLOCK, E. Direct-fed microbial supplementation of dairy cattle during the transition period. *J. Dairy Sci.*, v. 86, n. 1, p.331-335, 2003.
- NOCEK, J. E.; KAUTZ, W. P. Direct-fed microbial supplementation on ruminal digestion, health, and performance of pre- and postpartum dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 89, n. 1, p.260-266, 2006.
- PEREIRA, M. N. Morfologia e fisiologia ruminam. In: *Seminário de Integridade Digestiva*, Itatiba. *Anais...* São Paulo, Elanco Saúde Animal, 2005, p. 1-10.



## **Substituição parcial do farelo de soja convencional por farelo de soja lignosulfonato em dietas de vacas leiteiras F1 Holandês x Gir manejadas em pastejo intensivo, avaliação da produção de leite e seus componentes<sup>1</sup>**

Victor Marco Rocha Malacco<sup>2</sup>, Ronaldo Braga Reis<sup>3</sup>, Camila Flávia de Assis Lage<sup>5</sup>, Anna Luiza Belli Alves Costa<sup>5</sup>, Isabella Oliveira Melo<sup>4</sup>, Hector Manuel Anzola Herice<sup>5</sup>, Rafael Gomes Silveira<sup>5</sup>, Thiago Campos Escarce<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Trabalho extraído da dissertação de mestrado do primeiro autor

<sup>2</sup>Aluno de Mestrado do programa de pós-graduação em Zootecnia da Escola Veterinária UFMG, Belo Horizonte MG  
malacco.victor@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Associado Escola de Veterinária UFMG, Belo Horizonte MG rbreis@vet.ufmg.br

<sup>4</sup>Aluno graduação em Medicina Veterinária UMG, Belo Horizonte MG

<sup>5</sup>Aluno de Mestrado do programa de pós-graduação em Zootecnia da Escola Veterinária UFMG, Belo Horizonte MG

**Resumo:** A nutrição proteica de vacas leiteiras de alta produção tem como desafios conseguir alto desempenho com adequada quantidade de proteína degradável (PDR) e de proteína não degradável no rúmen (PNDR) sem, no entanto, exceder a proteína bruta total da dieta. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produção e a composição do leite de vacas mestiças F1 Holandês x Gir manejadas em pastejo intensivo com substituição parcial do farelo de soja da dieta por farelo de soja lignosulfonato. Foram avaliadas a produção e a composição do leite de vacas ½ sangue Holandês X Gir alimentadas com substituição parcial do farelo de soja da dieta. Os concentrados experimentais constituíram os tratamentos: LSF0= grupo controle, sem substituição do parcial do farelo de soja; LSF1= Substituição de 1 Kg de farelo de soja convencional (FS) por Farelo de soja lignosulfonato (FSL) e; LSF1.5= Substituição de 1,5Kg de FS por FSL. A produção e composição do leite foram avaliadas em amostras colhidas por seis ordenhas consecutivas em cada período. As produções de leite e dos componentes avaliados não diferiram ( $p>0,05$ ).

**Palavras-chave:** nutrição, bovinocultura leite, produção, proteína, PNDR

### **Partial replacement of soybean meal by lignosulfonate-treated soybean meal on diet of crossbred Holstein x Gir cows in grazing systems, analysis of production of milk and milk fractions.**

**Abstract:** The protein nutrition for high producing dairy cows have as challenges to achieve high performance with adequate amount of degradable protein (RDP) and non-degradable protein (RUP) without, however, exceeds the total crude protein diet. The objective of this study was to evaluate the production and cow milk composition crossbred F1 Holstein x Gir managed intensive grazing with partial replacement of dietary soybean meal by lignosulfonate soybean meal. Production and composition of milk from Holstein X Gir crossbred cows fed with partial replacement of soybean meal (SBM) diet for lignosulfonate-treated soybean meal (LSSBM) were evaluated. The experimental concentrates were isoprotéic and isoenergetic and were the treatments: TC = control group without partial replacement of SBM; TB = Substituted 1 Kg of SBM by LSSBM and; TA = Substitution of 1.5 kg of SBM by LSSBM. The production of milk, and milk fat, protein and casein did not differ ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** nutrition, cattle milk production

### **Introdução**

A proteína é o nutriente que tem impacto direto no desempenho produtivo de vacas leiteiras e também na rentabilidade do sistema de produção, uma vez que o suplemento proteico é o ingrediente que mais afeta o custo da dieta. A falta de proteína na dieta resulta em queda na produção de leite, perda de peso e ineficiência reprodutiva, seu excesso aumenta o custo da alimentação, reduz a eficiência de uso do nitrogênio dietético e prejudica o desempenho reprodutivo dos animais. A nutrição proteica de vacas leiteiras de alta produção tem como desafios conseguir alto desempenho com adequada quantidade de proteína degradável (PDR) e de proteína não degradável no rúmen (PNDR) sem, no entanto, exceder a





proteína bruta total da dieta. Segundo o National... 2001, o uso de tecnologias como calor, agentes químicos ou ambos tem sido empregado para tornar a proteína indisponível no rúmen, aumentando a proteína metabolizável que chega ao intestino delgado. Os processos de aquecimento diminuem a degradação ruminal devido à desnaturação das proteínas e também por reações químicas como Maillard. Já os tratamentos químicos podem alterar a estrutura da proteína, introduzir ligações cruzadas e vincular as mesmas sem alterar sua estrutura (Broderick, 1991). Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produção e a composição do leite de vacas mestiças F1 Holandês x Gir manejadas em pastejo intensivo com substituição parcial do farelo de soja por farelo de soja lignosulfonato.

### Material e Métodos

Foram utilizadas 18 vacas multíparas ½ sangue Holandês X Gir, com média de 90 dias em lactação, produção média diária de 35 Kg de leite, em delineamento de Quadrado Latino, 3x3, no período de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em três quadrados latino simultâneos, sendo cada período experimental de 21 dias de duração, em que 14 dias foram de adaptação a dieta e 7 dias de coleta. Os animais permaneceram em sistema de pastejo rotacionado em piquetes de Panicum maximum cv mombaça com um dia de ocupação. O período de descanso dos piquetes foi determinado pelo critério de 95% de interceptação luminosa. Os tratamentos experimentais constituíram da substituição de farelo de soja convencional (FS) por farelo de soja lignosulfonato LSF, com o objetivo de aumentar a PNDR das dietas experimentais. Constituíram-se os seguintes tratamentos: LSF0= grupo controle, sem substituição do parcial do FS; LSF1= Substituição de 1 kg de FS por LSF e; LSF1.5= Substituição de 1,5 kg de FS por LSF. Os animais eram ordenhados as cinco e as 16 horas. As dietas experimentais foram balanceadas, segundo o National... (2001), para serem isoprotéicas e isoenergéticas (tab.1).

Tab.1 Composição das dietas.

	FSL0	FSL1	FSL1.5
<b>Composição da dieta (%MS)</b>			
<b>Capim Mombaça</b>	37.4%	37.4%	37.4%
<b>Milho moído</b>	24.7%	24.7%	24.7%
<b>Polpa de Citros</b>	20.7%	20.7%	20.7%
<b>Farelo de Soja Lignosulfonato</b>	0.0%	4.1%	6.2%
<b>Farelo de Soja</b>	14.4%	10.3%	8.2%
<b>Núcleo mineral vitamínico*</b>	2.8%	2.8%	2.8%
<b>Composição Química</b>			
<b>Proteína Bruta(%MS)</b>	17.15	17.3	17.38
<b>FDN (%MS)</b>	31	31	31
<b>FDA (%MS)</b>	23.54	23.54	23.54
<b>FDN da Forragem (%MS)</b>	17	17.04	17.05
<b>PDR (%MS)<sup>1</sup></b>	12.01	11.43	11.14
<b>PNDR (%MS)<sup>1</sup></b>	5.14	5.87	6.24
<b>NEL (Mcal/kg)<sup>1</sup></b>	1.61	1.61	1.61

LSF0= grupo controle, sem substituição do parcial do FS; LSF1= Substituição de 1 kg de FS por LSF e; LSF1.5= Substituição de 1,5 kg de FS por LSF.

<sup>1</sup>Predito pelo modelo National...(2001)

\*Milk Maxima LT Trio

A suplementação dos animais com concentrado foi realizada três vezes ao dia após a ordenha da manhã ao meio-dia e após a ordenha da tarde. A produção de leite foi medida duas vezes ao dia, durante os três primeiros dias de coleta. Em de cada período foram coletadas seis amostras de leite em ordenhas



sucessivas, para determinação da composição do leite (método de leitura infravermelho, com análise automatizada em aparelho Milco Scan104, Foss Eletric®) e uréia (colorimetria enzimática, em equipamento ChemSpeck 150®, Bentley Instruments, Chasca, MN).

### Resultados e Discussão

Não houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos para as variáveis testadas (tab. 2). Em revisão da literatura abrangendo 12 anos, Santos et al. (1998) relataram que, quando farelo de soja foi substituído por PNDR, em 127 comparações, a produção de leite foi significativamente mais elevada em apenas 17%, o percentual de proteína do leite foi diminuído em 22%. Santos et al., (1998) sugeriram que, se a PNDR da dieta é aumentada à custa da diminuição do PDR, o fornecimento de proteína ao rúmen pode tornar-se limitante para o crescimento microbiano diminuindo o aporte de proteína metabolizável de alta qualidade ao intestino.

Tab. 2. Produção e composição do leite de vacas mestiças suplementadas com farelo de soja lignosulfonato (LSF) em substituição ao farelo de soja.

	LSF0	LSF1	LSF1.5
<b>Leite (Kg/dia)</b>	35.02	35.06	36.11
<b>Gordura (%)</b>	3.54	3.50	3.48
<b>Gordura (kg/dia)</b>	1.23	1.21	1.24
<b>Proteína (%)</b>	2.93	2.90	2.88
<b>Proteína (kg/d)</b>	1.02	1.01	1.02
<b>Lactose (%)</b>	4.61	4.62	4.65
<b>Lactose (kg/d)</b>	1.61	1.62	1.67
<b>ESD<sup>1</sup> (%)</b>	9.74	9.50	9.52
<b>ESD<sup>1</sup> (kg/d)</b>	3.41	3.32	3.40
<b>Caseína (%)</b>	2.22	2.20	2.18
<b>Caseína (kg/d)</b>	0.77	0.76	0.77
<b>NUL<sup>2</sup> mg/Dl</b>	15.34a	15.26	14.80
<b>LCG 4 %<sup>3</sup> (kg/d)</b>	32.57	32.18	33.30

LSF0= grupo controle, sem substituição do parcial do FS; LSF1= Substituição de 1 kg de FS por LSF e; LSF1.5= Substituição de 1,5 kg de FS por LSF.

<sup>1</sup> Estrato seco desengordurado

<sup>2</sup> Nitrogênio ureico do leite

<sup>3</sup> Produção de leite corrigida para 4 % de gordura

Vários experimentos observaram não haver diferença na produção do leite, proteína do leite e gordura com aumento da PNDR das dietas de vacas em lactação (Castillo, et al., 2001; Reynal e Broderick, 2005). Segundo Ipharraguerre e Clark (2005) a resposta das vacas leiteiras a suplementação com PNDR é muito variável. Parte desta variação obtida nas pesquisas é devido à fonte de proteína bruta utilizada na dieta controle; da proporção e da fonte de PNDR nas dietas experimentais; ao efeito da PNDR no fluxo de proteína microbiana para o intestino delgado; a degradabilidade e o perfil de aminoácidos da PNDR; e a porcentagem de proteína bruta da dieta Metcalf et al., (1996) demonstraram que o aumento do teor de PNDR da dieta pela inclusão de Sopralina aumentou o suprimento arterial de aminoácidos (AA) essenciais para o úbere, mas não resultou em aumento correspondente na produção de proteína de leite, o que implica que outros fatores além do fornecimento de AA essenciais limitam a síntese de proteínas do leite pela glândula mamária. Lines and Weiss (1996) e Castillo, et al., (2001) examinando diferentes fontes de proteína e diferentes degradabilidade das mesmas observaram não haver diferenças no N total do leite ou no nitrogênio do leite expresso em proporção do N ingerido. A produção de caseína por dia está de acordo com a reportada por DePetters e Cant, (1992), o autor diz haver variações na secreção da mesma em diferentes raças, nenhum estudo com vacas Girolando ½ sangue avaliando esse componente



foi encontrado na literatura. Não é esperado encontrar alterações na produção de gordura no leite quando fontes de PNDR são adicionadas a dieta já que os principais fatores nutricionais que alteram a gordura do leite são: quantidade volumoso, proporção volumoso:concentrado, composição dos carboidratos da dieta, ingestão de lipídeos e frequência de alimentação (Jenkins e McGuire, 2006).

### **Conclusões**

A substituição do farelo de soja convencional por farelo de soja tratado quimicamente não apresentou diferenças para produção e composição de leite de vacas ½ sangue Holandês X Gir em regime de pastejo intensivo.

### **Agradecimentos**

Agradecimento à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudos.

### **Literatura citada**

CASTILLO, A. R.; KEBREAB, E.; BEEVER, D. E.; BARBI, J. H.; SUTTON, J. D.; KIRBY, H. C.; FRANCE, J. The effect of protein supplementation on nitrogen utilization in lactating dairy cows fed grass silage diets. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE. v.79 p.247–253, 2001.

DEPETERS, E.J.; CANT, J.P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE. v.75, n.8, p. 2043-2070

JENKINS, T.C.; MCGUIRE, M.A. Major advances in nutrition: impact on milk composition. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE. v.89, p.1302-10,2006.

LINES, L. W.; WEISS, P. W.; Use of nitrogen from ammoniate alfalfa hay, urea, soybean meal and animal protein meal by lactating cows. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE. v.79 p.1992–1999,1996.

METCALF, J. A.; WRAY-CAHEN, D.; CHETTLE, E. E.; SUTTON, J. D.; BEEVER, D. E.; CROMPTON, L. A.; MACRAE, J. C.; BEQUETTE, B. J.; BACKWELL, F. R. C. The effect of dietary crude protein as protected soyabean meal on mammary metabolism in the lactating dairy cow. JOURNAL DAIRY SCIENCE. v.79, p.603–611,1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. NUTRIENTS REQUIREMENTS OF DAIRY CATTLE. 7.ed. Washington: Natl. Acad. Sc., 408p. 2001.

REYNAL, S.M.; BRODERICK, G.A. Effect of dietary level of rumen-degraded protein on production and nitrogen metabolism in lactating dairy cows. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE. v.88, p.4045-4064, 2005.

SANTOS, F.A.P.; SANTOS, J.E.P.; THEURER, C.B.; HUBER, J.T. Effects of rumen-undegradable protein on dairy cow performance: a 12-year literature review. JOURNAL OF DAIRY SCIENCE. v. 81, p. 3182–3213, 1998.

BRODERICK, G. A.; WALLACE, R.J.; ORSKOV, E.R. Control of rate and extent of protein degradation. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Eds.). PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF DIGESTION AND METABOLISM IN RUMINANTS. Orlando, FL: Academic Press, 1991. p. 541-592.



## Características do pasto e desempenho de novilhas leiteiras em pastagens de diferentes genótipos de capim-elefante<sup>1</sup>

Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>2</sup>, Donita Figueiredo de Alencar Araripe Andrade<sup>3</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>2</sup>, Carlos Augusto de Miranda Gomide<sup>2</sup>, Paulino José Melo Andrade<sup>2</sup>, Francisco José da Silva Léo<sup>2</sup>, Antônio Vander Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Apoio financeiro da FAPEMIG e do CNPq

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. domingos.paciullo@embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma – Bolsista DTI CNPq/Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O capim-elefante tem contribuído para alimentação animal em sistemas de produção leiteira. Entretanto, o manejo das cultivares de porte normal constitui uma das dificuldades, devido ao rápido alongamento do colmo. A cultivar anã BRS Kurumi foi recentemente lançada com o objetivo de facilitar o manejo do capim-elefante. Foram avaliadas as características do pasto e o desempenho de novilhas Holandês x Zebu em três genótipos de *Pennisetum purpureum* (BRS Kurumi, clone CNPGL 00-1-3 e Napier), submetidos ao pastejo de lotação rotacionada. Foram usadas oito novilhas por tratamento, no delineamento de blocos casualizados, com duas repetições de área. As alturas de resíduo se mantiveram estáveis no pasto de BRS Kurumi, mas aumentaram com os ciclos de pastejo nos outros genótipos. A massa de forragem foi maior para o Napier, mas o BRS Kurumi e o CNPGL 00-1-3 apresentaram maior proporção de folhas e menor proporção de colmos. A densidade volumétrica de folhas foi maior nos pastos do BRS Kurumi, assim como os teores de proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* da MS. O ganho de peso corporal por animal não variou com a gramínea (média de 671 g/dia), mas o ganho por área foi maior na pastagem de BRS Kurumi. Dentre as gramíneas, o BRS Kurumi apresentou a maior densidade volumétrica de folhas, o melhor valor nutritivo e a maior facilidade de manejo, devido ao baixo alongamento de colmos, sendo boa opção para intensificação da produção animal a pasto.

**Palavras-chave:** BRS Kurumi, capim-elefante anão, ganho de peso corporal, Napier, proporção de folhas, valor nutritivo.

### Pasture traits and performance of dairy heifers in different elephantgrass genotypes pastures

**Abstract:** The elephantgrass has contributed to animal feeding in dairy production systems. However, the fast stem elongation of regular elephantgrass cultivars represent the main difficulty for the pasture management. The BRS Kurumi, a dwarf elephantgrass cultivar, was recently released in order to facilitate the pasture management. The pasture traits and dairy heifers Holstein x Zebu performance were evaluated in three *Pennisetum purpureum* genotypes (BRS Kurumi, clone CNPGL 00-1-3 e Napier grass), submitted to rotational stocking grazing. It was used eight heifers per treatment, in a randomized block design with two replications. The residual height remained stable in the BRS Kurumi pasture, but increased with the grazing cycles for the two other genotypes. The herbage mass was highest for Napier grass. However, the BRS Kurumi and CNPGL 00-1-3 presented higher leaf and lower stems proportions. The leaf bulk density was higher for BRS Kurumi, as well as the crude protein and *in vitro* dry matter digestibility. The body weight gain per animal did not vary among grasses (average of 671 g/day), but the highest productivity was observed under BRS Kurumi pasture. The cultivar BRS Kurumi had the highest leaf bulk density, the best nutritional value and more ease management under grazing. For these reasons, it is an attractive alternative for use under intensive grazing systems.

**Keywords:** body weight gain, BRS Kurumi, dwarf elephantgrass, leaf proportion, Napier, nutritive value

### Introdução

O capim-elefante é uma das forrageiras que têm contribuído para alimentação animal em sistemas intensivos de produção de leite. Contudo, o manejo dessa gramínea sob pastejo ainda constitui uma das dificuldades enfrentadas pelos produtores, em função do porte alto e rápido alongamento do colmo, especialmente sob altas doses de N (Carvalho et al., 2006). Embora o cultivar Mott apresente porte anão, com vantagens quando manejado sob pastejo, seu potencial de produção normalmente é inferior ao dos



cultivares de porte normal (Santos et al., 2003). Tendo em vista os problemas associados ao manejo do capim-elefante de porte normal, a Embrapa Gado de Leite, em parceria com outras Instituições de pesquisa, desenvolveu dois clones de capim-elefante de porte baixo: CNPGL 00-1-3 e CNPGL 92-198-7. Este último foi lançado como cultivar em 2012, recebendo a denominação de BRS Kurumi. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características do pasto e o desempenho de novilhas leiteiras em pastagens de BRS Kurumi, clone CNPGL 00-1-3 e Napier.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Santa Mônica, pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado a 21°33' de latitude Sul e 43°6' de longitude Oeste, com 410 metros de altitude, no município de Valença, RJ. A área, de 4 ha, foi estabelecida entre 2009 e 2010, com a cultivar BRS Kurumi, um clone de capim-elefante de porte intermediário (CNPGL 00-1-3), além da cultivar Napier, de porte normal, usada como testemunha. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Regolítico, de textura franco-arenosa e revelou na camada de 0-20 cm as seguintes características químicas: pH em água de 5,7; P disponível (Mehlich-1) de 10,45 mg dm<sup>-3</sup>; H+Al de 3,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K de 171,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca de 2,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e Mg de 1,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

Foi adotado o delineamento de blocos casualizados, com arranjo em parcelas subdivididas e duas repetições de área. Os tratamentos consistiram das três forrageiras da espécie *Pennisetum purpureum* Schum. (cv. BRS Kurumi, clone CNPGL 00-1-3 e cv. Napier), alocadas às parcelas e, nas subparcelas, foram considerados os ciclos de pastejo. Foram utilizadas 24 novilhas de prova (oito para cada gramínea), com peso corporal médio inicial de 180 kg. Outras novilhas de mesma categoria foram utilizadas como reguladoras, para ajuste da taxa de lotação.

A área foi dividida em 42 piquetes de 900 m<sup>2</sup> cada, sendo 14 para cada gramínea e sete para cada repetição de área. As pastagens foram manejadas sob lotação intermitente, utilizando-se novilhas Holandês x Zebu (½ e ¾). Entre novembro e dezembro de 2011 foi realizado um pastejo de uniformização em todos os piquetes experimentais. As amostragens foram realizadas no período de janeiro a junho de 2012, no qual foram avaliados cinco ciclos de pastejo.

O intervalo de desfolha foi de 24 dias. Foi adotado o período de ocupação dos piquetes de quatro dias, para todas as gramíneas. As metas de altura do resíduo pós-pastejo foram de 35, 45 e 55 cm, para o BRS Kurumi, clone CNPGL 00-1-3 e Napier, respectivamente. As alturas dos pastos, em pré e pós-pastejo, foram avaliadas de forma aleatória, em 25 pontos de cada piquete, utilizando-se uma régua graduada em centímetros. As adubações foram realizadas após a saída dos animais do piquete pastejo, com doses de 200 kg/ha de N e K<sub>2</sub>O e 50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, divididas em quatro aplicações iguais, após os ciclos de pastejo de 1 a 4.

A cada ciclo de pastejo foram coletadas duas amostras de forragem em três piquetes de cada repetição de área. Os cortes foram feitos rentes ao solo, com auxílio de um cutelo, em uma área de 1,0 m<sup>2</sup> (1,0 x 1,0 m). As amostras foram pesadas, subamostradas e separadas em lâmina foliar, colmo mais bainha foliar e material morto. Cada componente foi pesado e levado à estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C por 72 horas, para determinação do teor de matéria seca. A partir dessas informações foram estimadas as massas de folha, colmo e material morto, além da massa total. As densidades de massa seca de forragem total e de massa seca de folhas foram calculadas a partir dos dados de massa seca total e de folhas e altura do pasto antes do pastejo.

Os animais foram pesados à entrada no experimento e ao final de cada ciclo de pastejo, após jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. O ganho de peso médio diário dos animais de prova foi obtido pela diferença entre as pesagens realizadas no início e fim de cada ciclo de pastejo, dividida pelo número de dias que os animais permaneceram na pastagem. O ganho de peso por área foi obtido multiplicando-se o ganho individual pela taxa de lotação.

A coleta das amostras para estimativa do valor nutritivo do pasto foi feita por meio da técnica do pastejo simulado, observando-se a altura do resíduo dos piquetes recém-desocupados. Foram amostradas três touceiras representativas da altura e densidade médias das touceiras do piquete. As amostras coletadas de cada piquete foram pré-secas em estufa de ventilação de ar forçado (55 °C, durante 72 horas). Foram analisados os teores de proteína bruta e fibra insolúvel em detergente neutro e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, conforme procedimentos descritos em Silva & Queiroz (2005).





Os dados relativos ao pasto foram analisados como medidas repetidas no tempo utilizando-se o PROC MIXED do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), com base nas seguintes causas de variação: gramínea, ciclo de pastejo e suas interações. O ganho de peso corporal foi analisado com os dados médios de todos os ciclos de pastejo, sendo a análise de variância realizada com o PROC GLM do SAS®. As médias dos tratamentos foram estimadas utilizando-se o “LSMEANS” e a comparação entre elas, quando necessária, realizada por meio do teste de Tukey, a 5% probabilidade.

### Resultados e Discussão

As alturas médias em pré e pós-pastejo foram de 66 e 38 cm; 78 e 51 cm e 114 e 74 cm, para o BRS Kurumi, o clone CNPGL 00-1-3 e o Napier, respectivamente. Embora para nenhuma das gramíneas tenha sido possível obtenção das alturas de resíduo preconizadas, nota-se que a altura média pós-pastejo do BRS Kurumi esteve mais próximo da meta (35 cm), o que foi favorecido pelo baixo alongamento de colmos dessa cultivar (Gomide et al., 2011).

A massa seca de forragem variou ( $P<0,05$ ) apenas com a gramínea, apresentando maior valor para o Napier, que para as outras forrageiras, estatisticamente semelhantes entre si (Tabela 1). Maiores massas de forragem de cultivares de capim-elefante de porte normal, comparados com o cv. Mott, de porte anão, também foram obtidas por outros autores (Paciullo et al., 1998; Santos et al., 2003). Embora esse seja um fato de certa relevância, é preciso considerar que a produção de forragem não se constitui no único parâmetro a ser levado em conta na avaliação do potencial de uma forrageira. A contribuição percentual de lâminas foliares na produção total de forragem reveste-se de importância acentuada, pois, em última instância, melhor reflete a qualidade da forragem à disposição de animais em pastejo. Neste contexto, o BRS Kurumi e o CNPGL 00-1-3 se destacaram, pois apresentaram proporções de folha significativamente maiores ( $P<0,01$ ) do que o cv. Napier. Para o BRS Kurumi, a maior proporção de folhas compensou sua menor massa de forragem total, o que resultou em massa seca de folhas semelhante à do Napier (Tabela 1). Além disso, o BRS Kurumi apresentou menores ( $P<0,05$ ) proporções de colmo e material morto e maiores ( $P<0,01$ ) densidades volumétricas de forragem total e de lâminas foliares ( $P<0,01$ ) que as demais (Tabela 1), atributos desejáveis de uma forrageira para uso sob pastejo.

Tabela 1. Massa seca de forragem (MSF - t/ha.ciclo de pastejo), proporções de folhas (PF), colmos (PC) e material morto (PMM) (% da massa seca total), massa seca de lâminas foliares (MSLF - t/ha.ciclo de pastejo) e densidades de forragem (DF) e de lâminas foliares (DLF - kg/ha.cm), em diferentes genótipos de capim-elefante e ciclos de pastejo.

Variável	Gramínea			Ciclo de pastejo				
	BRS Kurumi	CNPGL 00-1-3	Napier	1	2	3	4	5
MSF	5,19b	4,70b	7,68a	6,31a	5,47a	6,33a	5,42a	5,50a
PF	49a	41a	30b	51a	38b	36b	34b	30b
MSLF	2,54a	1,92b	2,30a	3,15a	1,99b	2,04b	1,85b	1,71b
PC	28,2c	35,2b	46,0a	34b	40a	31b	35b	40a
PMM	23,8b	24,6b	30,8a	14b	20b	32a	30a	35a
DF	78,4a	60,7c	67,2b	69a	60a	74a	68a	70a
DLF	38,4a	25,5b	20,1b	38a	24b	26b	23b	21b

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, comparando gramínea ou ciclo de pastejo, diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Os teores de PB e FDN e a DIVMS variaram com a gramínea (Tabela 2). O maior teor proteico foi observado para o BRS Kurumi e o menor para o Napier, enquanto o clone CNPGL 00-1-3 apresentou teor intermediário e estatisticamente semelhante aos valores extremos. Quanto à FDN, verificou-se maior teor para o Napier e menor para o BRS Kurumi e o clone CNPGL 00-1-3, semelhantes entre si. O maior coeficiente de DIVMS foi observado para o BRS Kurumi e o menor para o Napier. O clone CNPGL 00-1-3 apresentou coeficiente intermediário aos demais. Os resultados confirmam o elevado valor nutritivo do capim-elefante manejado sob pastejo (Santos et al., 2003; Carvalho et al., 2006) e evidenciam que, embora as três gramíneas sejam excelentes forrageiras tropicais do ponto de vista nutricional, o BRS Kurumi leva vantagem quando se comparam os valores de PB, FDN e DIVMS.



As taxas de lotação do BRS Kurumi e do Napier foram maiores que a do clone CNPGL 00-1-3 (Tabela 2). Esse resultado foi compatível com os valores de massa de folhas das gramíneas, também maiores para o BRS Kurumi e Napier. Os ganhos de peso corporal não variam com a gramínea (valor médio de 671 g/novilha.dia), apesar da diferença numérica observada (Tabela 2). Os ganhos de peso por área, obtidos durante o período experimental (152 dias), foram maiores para o BRS Kurumi e menores para o clone CNPGL 00-1-3. Ganho de peso intermediário foi observado no cultivar Napier (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), coeficientes de digestibilidade in vitro da MS (DIVMS), taxa de lotação (TL) e ganho de peso corporal por novilha (GMD) e por área em pastagens de genótipos de capim-elefante.

Variável	Gramínea		
	BRS Kurumi	CNPGL 00-1-3	Napier
PB (% na MS)	19,4a	18,6ab	17,7b
FDN (% na MS)	61,4b	62,6b	66,2a
DIVMS (%)	70,3a	68,4b	67,3c
TL (UA/ha)	4,3a	3,7b	4,1a
GMD (kg/novilha)	0,710a	0,643a	0,661a
Ganho/área (kg/ha)	787a	625b	712ab

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

### Conclusões

As três gramíneas apresentam elevado potencial para recria de novilhas mestiças leiteiras em regime de pastejo. Dentre as três gramíneas, o BRS Kurumi possui a maior densidade volumétrica de folhas, o melhor valor nutritivo e a maior facilidade de manejo, devido ao baixo alongamento de colmos. Tendo em vista essas características, o BRS Kurumi é uma boa opção para intensificação da produção animal a pasto.

### Agradecimentos

À FAPEMIG e ao CNPq pela concessão de apoio financeiro para condução da pesquisa.

### Literatura citada

CARVALHO, C.A.B.; DERESZ, F.; ROSSIELLO, R.O.P.; PACIULLO, D.S.C. Influência de intervalos de desfolha e de alturas do resíduo pós-pastejo sobre a produção e a composição da forragem e do leite em pastagens de capim-elefante. **Boletim da Indústria Animal**, v.62, n.03, p. 177-188, 2006.

GOMIDE, C.A.M.; PACIULLO, D.S.C.; COSTA, I.A.; LIMA, A.M., CASTRO, C.R.T.; LEDO, F.J.S. Morphogenesis of dwarf elephant grass clones in response to intensity and frequency of defoliation in dry and rainy seasons. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1445-1451, 2011.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. 1. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n. 06, p.1069-1075, 1998.

SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B.; SILVA, M.C.; SILVA, M.C.; SANTOS, S.F.; FERREIRA, R.L.C.; LEÃO, A.C.; FARIAS, I.; FREITAS, E.V. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.821-827, 2003.

SILVA, J.S.; QUEIROZ, A.C.da. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.



## Concentração de ácidos graxos voláteis e produção de metano *in vitro* da ração total com glicerina bruta<sup>1</sup>

Mirton José Frota Morenz<sup>2</sup>, Almira Biazon França<sup>3</sup>, Afranio Silva Madeiro<sup>4</sup>, Jackson Silva Oliveira<sup>5</sup>,  
Fernando César Ferraz Lopes<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do segundo autor

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil. E-mail: mirton.morenz@embrapa.br

<sup>3</sup>Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Amajari/RR, Brasil.

<sup>4</sup>Professor da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista/RR, Brasil

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

<sup>6</sup>Analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

**Resumo:** Objetivou-se, com o presente trabalho avaliar o efeito da adição da glicerina bruta na concentração de ácidos graxos voláteis e na produção de metano *in vitro* da ração total de vacas em lactação. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com quatro blocos (períodos de avaliação) e quatro tratamentos (0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta, base da matéria natural - MN). A ração total foi composta silagem de milho contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta (base da MN) e concentrado à base de farelo de soja, fubá de milho e minerais, numa proporção volumoso:concentrado de 60:40. A concentração de ácidos graxos voláteis (acetato, propionato, butirato) e a produção de metano das rações foram determinadas por meio da técnica de fermentação *in vitro*. Foi observado aumento ( $P<0,05$ ) da concentração de propionato da ração total com glicerina bruta sem que a concentração de acetato fosse alterada ( $P>0,05$ ). Em consequência do aumento da concentração de propionato foi observada redução linear ( $P<0,05$ ) da produção (mL/g MS) de metano, e redução linear ( $P<0,05$ ) da proporção (mL/L de gás) de metano somente no período inicial da fermentação.

**Palavras-chave:** coproduto, energia, fermentação, propionato

### *In vitro* volatile fatty acids and methane production in the total ration with crude glycerin

**Abstract:** This study aimed to evaluate results of addition of crude glycerin in the *in vitro* volatile fatty acids and methane production in total mixed ration of dairy cattle. The experimental design was randomized blocks with four blocks (evaluation periods) and four treatments (0, 5, 10 and 15% crude glycerin, natural matter - NM). Total ration were composed by corn silage with 0, 5, 10 and 15% crude glycerin (NM), and concentrate based on soybean meal, corn meal and minerals, a forage:concentrate ration of 60:40, and supplied as total mixture. The concentration of volatile fatty acids (acetate, propionate, butyrate) and methane production of the corn silage with increasing levels of glycerin was determined by *in vitro* fermentation technique. There was an increase ( $P<0.05$ ) in propionate concentration of the total ration with crude glycerin without the acetate concentration was changed ( $P>0.05$ ). As a result of increased propionate concentration was observed linear reduction ( $P<0.05$ ) of the production (mL/g MS) methane, and linear reduction ( $P<0.05$ ) of the proportion (mL/L gas) of methane produced only in the initial period of fermentation.

**Keywords:** by product, energy, fermentation, propionate

### Introdução

A glicerina é um coproduto da produção do biodiesel obtido por meio do processo de transesterificação ou alcoólise, no qual triglicerídeos provenientes de óleos vegetais ou gordura animal reagem com álcool, gerando o biodiesel composto por uma mistura de ésteres, e a glicerina, rica em glicerol (Morin et al., 2007). Grande parte das avaliações da fermentação *in vitro* indica que o glicerol é rapidamente fermentado a propionato (Rémond et al., 1993; DeFrain et al., 2004; Ferraro et al 2009; Lee et al., 2011), considerando a relação inversa entre a produção de propionato e metano na fermentação ruminal, o glicerol possui potencial em reduzir a produção de metano no rúmen. Assim, alimentos alternativos como a glicerina que têm sido estudados com vistas a melhorar o desempenho dos animais e aumentar as margens da atividade, passaram a ser investigados também quanto ao potencial para redução



nas emissões de metano entérico (Franco et al., 2013). Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da adição da glicerina bruta na concentração de ácidos graxos voláteis e na produção de metano *in vitro* da mistura total da ração de vacas em lactação.

### Material e Métodos

O ensaio *in vitro* de produção de gases foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, localizada em Juiz de Fora, Minas Gerais. Foram avaliadas amostras de ração total fornecidas como mistura total na alimentação de vacas em lactação, segundo o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro blocos (quatro períodos de avaliação de 12 dias cada) e quatro tratamentos (0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta, base da matéria natural-MN). As dietas foram compostas por silagem de milho contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta (base da MN) adicionada no momento da ensilagem, e concentrado à base de farelo de soja, fubá de milho e minerais, numa proporção volumoso:concentrado de 60:40, e fornecidas na forma de mistura total (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da ração total

Nível de Adição <sup>1</sup> (%)	Nutriente (% da MS)								
	MS	MM	PB	FDN	CHT	CNF	NDT	DIVMS	GLI
0	38,3	6,82	15,7	60,8	74,2	16,3	65,7	67,8	0,0
5	42,8	7,07	15,6	54,6	73,8	22,4	67,3	71,7	3,1
10	51,5	7,40	15,9	51,3	72,3	24,0	70,4	73,1	9,4
15	52,6	7,66	16,8	49,3	69,8	23,7	73,2	74,7	13,6

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis de adição de glicerina bruta na silagem de milho (base matéria natural, %); MS = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CHT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais; DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; GLI = glicerol

A concentração de ácidos graxos voláteis (acetato, propionato e butirato) e a produção de metano das rações foram determinadas por meio da técnica de fermentação *in vitro*, em que, aproximadamente, 300 mg de amostra (moída a 1 mm) das silagens foram acondicionadas em duplicata em sacos F57 (ANKON<sup>®</sup>) e acondicionados em frascos de vidro (50 mL). Posteriormente foram adicionados 28,2 mL de meio de cultura tamponado sob fluxo de CO<sub>2</sub>, e 3,2 mL de líquido ruminal. Os frascos foram vedados e lacrados sobre atmosfera de CO<sub>2</sub> e deixados em sala climatizada a 39°C sob mesa agitadora orbital. Nos tempos 6 e 12 horas de incubação o gás foi coletado dos frascos de incubação com auxílio de uma seringa de vidro e imediatamente armazenados em Equitainer<sup>®</sup> (Hamilton Research<sup>®</sup>) devidamente identificado para posterior análise do teor de metano, posteriormente, foram coletados 10 mL do inoculo para posterior determinação das concentrações dos ácidos graxos acetato, propionato e butirato. As concentrações dos ácidos graxos acetato, propionato e butirato foram determinadas segundo metodologia descrita por Wilson (1971), e o teor de metano determinado por meio de cromatografia gasosa em equipamento Agilent Technologies 7820A GC system. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias estudadas por meio de análise de regressão, utilizando-se o teste t ( =0,05) utilizando o programa estatístico SISVAR.

### Resultados e Discussão

A adição da glicerina bruta na silagem de milho da ração total de vacas em lactação promoveu o aumento (P<0,05) da produção *in vitro* de propionato sem que a produção de acetato fosse alterada (P>0,05), com consequente redução linear (P<0,05) da relação acetato:propionato, em ambos os períodos de fermentação (Tabela 2). Rémond et al. (1993); Ferraro et al. (2009) e Lee et al. (2011) em avaliação da fermentação *in vitro* do glicerol também observaram aumento da concentração de propionato em detrimento da de acetato. Em função do aumento da produção de propionato foi observada redução linear (P<0,05) da produção (mL/g MS) de metano em ambos os períodos de fermentação, e redução linear (P<0,05) da proporção (mL/L de gás) de metano produzido somente no período inicial da fermentação, contudo, a maior produção de metano foi observada nos tempos finais da fermentação, com produção média de 4,59 mL/g MS no período de seis a doze horas contra 3,69 mL/g MS no período de zero a seis horas (Tabela 3). O aumento da produção de propionato na fermentação *in vitro* da ração total, e





consequente, a redução da produção de metano, indicam o potencial da glicerina bruta em ser utilizada como ingrediente energético da dieta de vacas em lactação, visto que, a maior produção de propionato pode levar ao aumento da concentração de glicose plasmática, diminuir o gasto de energia com a produção de metano e assim, aumentar a eficiência energética das dietas. Os ruminantes utilizam de 2 a 12% da energia bruta da dieta para a produção de metano, dependendo da qualidade e da quantidade dos alimentos consumidos (Johnson & Jonhson, 1995). Segundo Lascano & Cárdenas (2010), o metano produzido por uma vaca (250-500 L/dia) não só afeta a eficiência da utilização da energia pelo animal, mas também contribui significativamente para a poluição ambiental.

Tabela 2. Parâmetros da fermentação *in vitro* das rações fornecidas como mistura total

Variável	Níveis de adição (%) <sup>1</sup>				Equação	r <sup>2</sup>	CV (%)
	0	5	10	15			
0-6 horas							
AGV (μMOL/mL)	12,32	14,53	15,03	16,60	= 12,62+0,267X	0,95	4,70
Ac (μMOL/mL)	6,39	6,34	6,27	6,27	= 7,24	-	7,24
Pr (μMOL/mL)	3,28	5,74	6,33	7,97	= 3,63+0,293X	0,95	6,52
Bu (μMOL/mL)	2,22	2,46	2,43	2,37	= 2,48	-	9,68
Ac/Pr	1,95	1,11	1,00	0,79	= 1,749-0,0719X	0,83	7,39
6-12 horas							
AGV (μMOL/mL)	13,12	12,40	13,15	13,01	= 5,87	-	5,87
Ac (μMOL/mL)	6,33	6,17	5,94	5,45	= 5,97	-	9,48
Pr (μMOL/mL)	3,60	4,13	4,71	5,16	= 3,61+0,1054X	0,99	13,75
Bu (μMOL/mL)	3,19	3,11	2,50	2,41	= 3,25-0,0593X	0,89	7,98
Ac/Pr	1,87	1,49	1,28	1,06	= 1,82-0,0526X	0,98	21,00

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis de adição de glicerina bruta na silagem de milho (base matéria seca, %); N-NH<sub>3</sub>/N<sub>total</sub> = nitrogênio amoniacal em porcentagem do nitrogênio total; AGV = ácido graxos voláteis; Ac = acetato; Pr = propionato; Bu = butirato

De forma que se torna essencial buscar alternativas para reduzir as emissões de metano pelos bovinos e, com isso contribuir para redução da emissão dos gases do efeito estufa e, ao mesmo tempo, melhorar a eficiência energética das rações, o que deve se traduzir em aumento do lucro para os produtores. Lee et al. (2011) ao avaliarem a fermentação *in vitro* do glicerol, bem como da alfafa e do milho com e sem adição do glicerol, observaram que os tratamentos com glicerol apresentaram menor produção de metano até 12 horas de incubação. No entanto, após 12 horas de incubação a produção de metano das dietas com glicerol aumentou rapidamente e, às 24 horas não houve diferença entre os tratamentos. Segundo Lee et al. (2011), a menor produção de metano inicial dos tratamento com glicerol está relacionada à adaptação microbiana, visto que, na incubação do glicerol foi observada maior produção de metano em períodos mais longos de incubação, indicando que os microrganismos ruminais podem fermentar com sucesso o glicerol e produzir metano após a adaptação.

Tabela 3. Produção e proporção de metano (CH<sub>4</sub>) *in vitro* das rações fornecidas como mistura total

Variável	Níveis de adição (%) <sup>1</sup>				Equação	r <sup>2</sup>	CV (%)
	0	5	10	15			
CH <sub>4</sub> (mL/g MS)							
0-6 horas	4,71	3,85	3,56	2,65	= 4,658-0,129X	0,97	20,08
6-12 horas	5,22	5,16	4,73	3,26	= 5,54-0,126X	0,79	13,28
Total	9,93	9,01	8,29	5,92	= 10,199-0,255X	0,92	11,10
CH <sub>4</sub> (mL/L de gás)							
0-6 horas	1,35	1,14	1,04	0,66	= 1,37-0,0436X	0,94	15,99
6-12 horas	1,22	1,18	1,08	0,97	= 1,11	-	50,22
Total	2,57	2,31	2,12	1,63	= 2,15	-	25,05

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis de adição de glicerina bruta na silagem de milho (base matéria seca, %)





### Conclusões

A silagem de milho aditivada com níveis crescentes de glicerina bruta em associação ao suplemento concentrado, na forma de mistura total ocasionou o aumento da produção de propionato e redução da produção de metano *in vitro*.

### Literatura citada

- DeFRAIN, J.M.; HIPPEN, A.R.; KALSCHUR, K.F. et al. Feeding glycerol to transition dairy cows: effects on blood metabolites and lactation performance. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.12, p.4195-4206, 2004.
- FERRARO, S.M.; MENDONZA, G.D.; MIRANDA, L.A. et al. *In vitro* gas production and ruminal fermentation of glycerol, propylene glycol and molasses. **Animal Feed Science and Technology**, v.154, p.112-118, 2009.
- FRANCO, A.L.C.; MIZUBUTI, I.Y.; AZEVEDO, J.A.G. et al. Fermentação ruminal e produção de metano *in vitro* de dietas contendo torta de algodão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.4, p.1995-1966, 2013.
- JOHNSON, K.A.; JOHNSON, D.E. Methane emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73 p.2483-2492, 1995.
- LASCANO, C.E.; CÁRDENAS, E. Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.175-182, 2010 (supl. especial).
- LEE, SE-Y.; LEE, SANG-M.; CHO, YOUNG-B. et al. Glycerol as feed supplement for ruminants: *In vitro* fermentation characteristics and methane production. **Animal Feed Science and Technology**, v.166-167, n.23 p.269-270, 2011.
- MORIN, P.; HAMAD, B.; SAPALY, G. et al. Transesterification of rapessed oil with ethanol. **Applied Catalysis A: General**, v.330, p.69-76, 2007.
- RÉMOND, B.; SOUDAY, E.; JOUANY, J.P. *In vitro* and *in vivo* fermentation of glycerol by rumen microbes. **Animal Feed Science and Technology**, v.41, p.121-132, 1993.



## **Indicadores internos na estimativa da produção fecal e da digestibilidade aparente dos nutrientes em vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta<sup>1</sup>**

Mirton José Frota Morenz<sup>2</sup>, Almira Biazon França<sup>3</sup>, Afranio Silva Madeiro<sup>4</sup>, Jackson Silva Oliveira<sup>5</sup>,  
Fernando César Ferraz Lopes<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do segundo autor

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil. E-mail: mirton.morenz@embrapa.br

<sup>3</sup>Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Amajari/RR, Brasil.

<sup>4</sup>Professor da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista/RR, Brasil

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

<sup>6</sup>Analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

**Resumo:** Objetivou-se com o presente trabalho avaliar indicadores internos na estimativa da produção fecal e da digestibilidade aparente dos nutrientes em vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta. Foram avaliados os indicadores internos: matéria seca indigestível (MSi), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), segundo o delineamento em blocos casualizados, com quatro blocos (quatro vacas fistuladas) e três tratamentos (MSi, FDNi e FDAi). Foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) entre os indicadores MSi, FDNi e FDAi utilizados na estimativa da produção fecal e da digestibilidade aparente dos nutrientes. Na estimativa da produção fecal a MSi foi o indicador que estimou maior valor quando comparado aos demais. Já para a estimativa da digestibilidade dos nutrientes o indicador FDNi foi o que estimou maiores valores. Foi observada menor variação experimental, tanto na estimativa da produção fecal como da digestibilidade aparente dos nutrientes para o indicador FDNi, visto os resultados estimados para todas as variáveis analisadas a partir desse indicador terem apresentado menor desvio padrão e coeficiente de variação.

**Palavras-chave:** alimentos alternativos, fibra em detergente neutro, glicerol

## **Internal indicators in estimate of fecal output and apparent digestibility of nutrients in dairy cattle fed corn silage with crude glycerin**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the internal indicators in estimate of fecal output and apparent digestibility of nutrients in dairy cattle fed corn silage with crude glycerin. Internal markers: indigestible dry matter (iDM), indigestible neutral detergent fiber (iNDF) and indigestible acid detergent fiber (iADF) were evaluate, according to a randomized block design with four blocks (four cannulated cows) and three treatments (iDM, iNDF and iADF). Difference ( $P < 0.05$ ) between indicators (iDM, iNDF and iADF) used in estimate of fecal output and apparent digestibility of nutrients was observed. The estimation of fecal output, the MSi was the indicator that estimated higher value than others. As for the estimation of nutrient digestibility the iNDF indicator was estimated that the higher values. It was less experimental variation observed both, in the estimation of fecal output and apparent digestibility of nutrients, for iNDF indicator, since the estimated results for all variables from this indicator, have shown a lower standard deviation and coefficient of variation.

**Keywords:** alternative feeds, neutral detergent fiber, glycerol

### **Introdução**

Dentre os indicadores internos, os que têm demonstrado maior potencial são as fibras em detergente neutro (FDNi) e em detergente ácido (FDAi). Esse grupo de indicadores apresenta a vantagem de já estar presente nos alimentos e, de modo geral, permanecerem uniformemente distribuídos na digesta durante o processo de digestão e excreção, minimizando o problema relacionado à variação diurna na excreção (Piaggio et al., 1991). Segundo Berchielli et al. (2005) marcador ideal é aquele que prediz precisamente a digestibilidade no trato total e, em particular, fornece informações exatas sobre a extensão e direção dos efeitos induzidos pelas dietas, sem modificar o sentido dos efeitos dos tratamentos, no entanto, segundo Merchen (1993), nenhuma das substâncias usadas como indicador preenchem todas as características, de forma que nenhum indicador conhecido é ideal e assim, não devem ser utilizados para



fins diversos. Por esta razão, a procura por indicadores ideais constitui um dos assuntos de grande interesse na pesquisa de técnicas que facilitem estudos de nutrição animal (Valadares Filho et al., 2006). Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar indicadores internos na estimativa da produção fecal e da digestibilidade aparente dos nutrientes em vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Brusqui (CEJHB), pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco/MG. Foram avaliados os indicadores internos: matéria seca indigestível (MSi), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), segundo o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro blocos (quatro vacas fistuladas) e três tratamentos (MSi, FDNi, FDAi). O ensaio de digestibilidade foi composto por quatro períodos com duração de 12 dias cada, sendo seis dias de adaptação dos animais às dietas e seis dias de coletas. Foram utilizadas 12 vacas multíparas, Holandês x Gir, com em média com 61 dias de lactação, produção média de 26,2 kg/dia de leite e peso corporal de, aproximadamente, 506 kg. As vacas foram divididas em três grupos e alocadas nos quadrados latinos em função da produção de leite e dos dias em lactação, sendo um grupo formado por quatro vacas fistuladas no rúmen e os demais por vacas intactas. As dietas foram compostas por silagem de milho contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta (base da matéria natural - MN) adicionada no momento da ensilagem, e concentrado à base de farelo de soja, fubá de milho e minerais, numa proporção volumoso:concentrado de 60:40, e fornecidas na forma de mistura. Amostras diárias dos alimentos fornecidos e das sobras de cada vaca foram coletadas e congeladas a -18°C para posteriores análises. Amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal de todos os animais, duas vezes ao dia (06:00 e 13:00 h), do 8º ao 12º dia de cada período, em sacos plásticos devidamente identificados, e congeladas a -18°C para posteriores análises. A MSi, FDNi e FDAi foram determinadas após incubação ruminal *in situ* das amostras de silagens (16 amostras), suplementos concentrados (16 amostras), sobras (48 amostras) e fezes (48 amostras). Cada amostra foi acondicionada em triplicata em sacos F57 (ANKON® Technology, Macedon, NY, EUA), na proporção de 20 mg de MS/cm<sup>2</sup> cada, perfazendo total de 384 amostras incubadas. Os sacos F57 contendo as amostras foram acondicionados em dois sacos de náilon e incubados no rúmen por período de 264 horas (Casali et al., 2008). Foram realizadas análises químicas para determinação dos teores de MS a 105 °C, nitrogênio total, matéria mineral (MM) fibra em detergente neutro (FDN). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de distribuição dos erros e, subsequentemente, à análise descritiva e análise de variância ( $\alpha = 0,05$ ). As médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR.

### Resultados e Discussão

Foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) entre os indicadores MSi, FDNi e FDAi utilizados na estimativa da produção fecal e digestibilidade aparente dos nutrientes (Tabela 1).

Tabela 1. Indicadores internos MSi, FDNi e FDAi utilizados na estimativa da produção fecal e digestibilidade aparente dos nutrientes

Item	Indicador			EP	CV (%)
	MSi	FDNi	FDAi		
Produção fecal (kg/dia)	7,24 <sup>a</sup>	6,42 <sup>b</sup>	6,88 <sup>ab</sup>	0,15	15,19
Digestibilidade aparente (%)					
Matéria seca	63,52 <sup>b</sup>	67,70 <sup>a</sup>	65,44 <sup>ab</sup>	0,68	7,21
Matéria orgânica	65,39 <sup>a</sup>	69,35 <sup>b</sup>	67,19 <sup>a</sup>	0,63	6,50
Proteína bruta	63,95 <sup>a</sup>	67,96 <sup>b</sup>	65,62 <sup>ab</sup>	0,85	8,89
Fibra em detergente neutro	57,55 <sup>b</sup>	62,49 <sup>a</sup>	59,92 <sup>b</sup>	0,73	8,39
Carboidratos totais <sup>2</sup>	65,30 <sup>b</sup>	69,29 <sup>a</sup>	67,15 <sup>b</sup>	0,62	6,39

<sup>1</sup>Médias na mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey; EP = erro padrão da média;

<sup>2</sup>Sniffen et al. (1992)



Na estimativa da produção fecal a MSi foi o indicador que estimou maior valor quando comparado aos demais. Já para a estimativa da digestibilidade aparente dos nutrientes o indicador FDNi foi o que estimou maiores valores. No entanto, quando não se tem a determinação da produção fecal realizada pela coleta total de fezes, não se tem um parâmetro para chegar ao indicador que possui maior acurácia na estimativa da produção fecal e da digestibilidade. De forma que, foi realizada a análise descritiva para as médias de produção fecal e digestibilidade aparente dos nutrientes para averiguar qual indicador foi mais preciso, conforme descrito na Tabela 2. Foi observada menor variação experimental, tanto na estimativa da produção fecal como da digestibilidade aparente dos nutrientes, para o indicador FDNi, visto os resultados estimados, para todas as variáveis analisadas a partir desse indicador, terem apresentado menor desvio padrão e coeficiente de variação (Tabela 2).

Tabela 2. Estatística descritiva para as médias de produção fecal e digestibilidade aparente dos nutrientes, estimadas pelos indicadores MSi, FDNi e FDAi

Item	Indicador					
	MSi		FDNi		FDAi	
	DP	CV (%)	DP	CV (%)	DP	CV (%)
Produção Fecal	1,48	20,50	1,30	20,23	1,52	22,06
DMS	5,16	8,12	4,20	6,20	5,02	7,68
DMO	4,87	7,45	3,95	5,69	4,80	7,14
DPB	6,62	10,35	6,43	9,46	7,69	11,71
DFDN	6,62	11,50	4,85	7,76	5,50	9,18
DCHT <sup>2</sup>	5,10	7,81	3,99	4,01	4,75	7,08

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis inclusão de glicerina bruta na silagem de milho; DMS = digestibilidade aparente da matéria seca; DMO = digestibilidade aparente da matéria orgânica; DPB = digestibilidade aparente da proteína bruta; DFDN = digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro; DCHT = digestibilidade aparente dos carboidratos totais; <sup>2</sup>Sniffen et al. (1992)

Alguns autores têm sugerido que a utilização da FDAi tem se mostrado melhor indicador na estimativa da produção fecal e da digestibilidade aparente em bovinos do que a FDNi, pois o FDAi tem apresentado maior precisão das estimativas. Entretanto, convém ressaltar que algumas dessas conclusões foram estabelecidas apenas considerando-se a precisão do indicador e não a sua acurácia, pois muitos dos trabalhos de pesquisa realizados no Brasil, objetivando a avaliação de indicadores não têm realizado a coleta total de fezes, o que impossibilita conclusões definitivas. Detmann et al. (2001) trabalhando com animais em sistema de pastejo observaram que a MSi e FDNi produziram resultados melhores que a FDAi. Ferreira et al. (2009) observaram o mesmo comportamento quando trabalharam com cana-de-açúcar como volumoso para novilhas, porém utilizando silagem de milho para vacas em lactação os autores encontraram melhores resultados para FDAi em relação à FDNi. Possíveis razões para essas variações podem estar relacionadas à constituição da fibra de cada volumoso e à seletividade da dieta pelos animais. Ressalta-se que o resíduo da sobra do cocho é rico em material indigestível, e este, precisa ser devidamente contabilizado.

### Conclusões

Dentre os indicadores internos avaliados, a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) apresentou menor variação experimental na estimativa da produção fecal e da digestibilidade aparente dos nutrientes em vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta.

### Literatura citada

BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; CARRILHO, E.N.V.M. et al. Comparação de marcadores para estimativas de produção fecal e fluxo de digesta em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.987-996, 2005.

CASALI, A.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.



DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.F. et al. Cromo e indicadores internos na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I. et al. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1568-1573, 2009.

MERCHEN, N.R. Digestion, absorption and excretion in ruminants In: CHURCH, D.C. (Ed.) **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. 4.ed. Carvallis: O&B Books. 1993. p.172-201.

PIAGGIO, L.M.; PRATES, E.R.; PIRES, F.F. Avaliação das cinzas insolúveis em ácido, fibra em detergente ácido indigestível e lignina em detergente ácido indigestível como indicadores internos da digestibilidade. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.3, p.306-312, 1991.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. et al. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: 43<sup>a</sup> REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006, p.263-288.





## **Nitrogênio amoniacal, proteína microbiana e ureia plasmática em vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta<sup>1</sup>**

Mirton José Frota Morenz<sup>2</sup>, Almira Biazon França<sup>3</sup>, Afranio Silva Madeiro<sup>4</sup>, Jackson Silva Oliveira<sup>5</sup>,  
Fernando César Ferraz Lopes<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do segundo autor

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil. E-mail: mirton.morenz@embrapa.br

<sup>3</sup>Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Amajari/RR, Brasil.

<sup>4</sup>Professor da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista/RR, Brasil

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

<sup>6</sup>Analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi de avaliar a concentração de nitrogênio amoniacal, produção de proteína microbiana e a concentração de ureia plasmática em vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta. Adotou-se o delineamento experimental Quadrado Latino 4 x 4, o qual foi composto por quatro tratamentos (0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta, base da matéria natural - MN), quatro vacas em lactação e quatro períodos de avaliação de 12 dias cada. Foram utilizadas quatro vacas fistuladas no rúmen, multíparas, Holandês x Gir, com em média com 61 dias de lactação, produção média de 26,2 kg/dia de leite e peso corporal de, aproximadamente, 506 kg. As dietas foram compostas por silagem de milho contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta (base da MN) e concentrado à base de farelo de soja, fubá de milho e minerais, numa proporção volumoso:concentrado de 60:40. Foi observada resposta linear positiva ( $P < 0,05$ ) para a concentração de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) no líquido ruminal, o qual foi acompanhando do aumento da produção de proteína microbiana ( $P_{mic}$ ) e da concentração de ureia plasmática, o que não é desejável, devido ao gasto energético da conversão da amônia à ureia no fígado, o que reduz a eficiência energética das dietas.

**Palavras-chave:** coproduto, energia, nitrogênio, rúmen

### **Nitrogen ammonia, microbial protein and plasma urea in dairy cattle fed corn silage with crude glycerin**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the ammonia nitrogen concentration, microbial protein production and the plasma urea concentration in dairy cattle fed corn silage with crude glycerin. The experimental design was a 4 x 4 Latin Square, which consisted of four treatments (0, 5, 10 and 15% crude glycerin, natural matter - MN), four cows and four evaluation periods. Were used four cows fistulated in rumen, multiparous, Holstein x Gir, with an average of 61 days of lactation, milk production average of 26.2 kg/day, and body weight of approximately 506 kg. Diets were composed by corn silage with 0, 5, 10 and 15 % crude glycerin (NM) added at the time of silage and concentrate based on soybean meal, corn meal and minerals, a large proportion:concentrate ratio of 60:40, and supplied as total mixture. Positive response ( $P < 0.05$ ) for the concentration of ammonia nitrogen ( $N-NH_3$ ) in the rumen liquid was observed, which was accompanying the increased microbial protein production ( $P_{mic}$ ) and urea plasma concentration, which is not desirable because the expenditure of energy conversion of ammonia to urea in the liver, which reduces the energy efficiency of diets.

**Keywords:** by product, energy, nitrogen, rumen

### **Introdução**

Em função do desenvolvimento da tecnologia para produção do biodiesel, grande quantidade de glicerina tem sido gerada, já que para cada 100 litros de biodiesel são produzidos, aproximadamente, 10 litros de glicerina bruta como coproduto do processo de transesterificação (Morin et al., 2007). Desta forma, visando o aumento na competitividade e lucratividade e na tentativa de reduzir gastos com a alimentação dos animais, cada vez mais o produtor de leite busca informações para a utilização de alimentos alternativos de baixo custo, os quais possam substituir aqueles tradicionalmente utilizados. Neste sentido, o uso da glicerina como ingrediente na dieta de ruminantes desponta como importante



alternativa. Contudo, há poucos relatos na literatura sobre o uso da glicerina como aditivo na ensilagem da planta inteira do milho (Oliveira et al., 2011; Gomes, 2013), talvez pelo alto preço do glicerol comumente disponível no passado. Entretanto, pela grande disponibilidade de glicerina bruta originária da produção de biodiesel torna-se interessante estudar a viabilidade de usar a silagem como mais uma forma do glicerol ser consumido pelos ruminantes. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a concentração de nitrogênio amoniacal, produção de proteína microbiana e a concentração de ureia plasmática em vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Brusqui (CEJHB), pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco ó MG. Foram avaliados níveis crescentes de inclusão de glicerina bruta como aditivo na ensilagem do milho planta inteira (0, 5, 10 e 15%, base matéria natural ó MN) sobre o desempenho de vacas em lactação, conforme o delineamento experimental de Quadrado Latino 4 x 4, o qual foi composto por quatro tratamentos (0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta na ensilagem do milho, base da MN), quatro vacas em lactação e quatro períodos de avaliação. Cada fase do quadrado latino compreendeu a 12 dias, sendo sete dias de adaptação dos animais às dietas experimentais e cinco dias de coletas, de forma que todas as dietas foram fornecidas simultaneamente em cada período experimental. Foram utilizadas quatro vacas fistuladas no rúmen, múltiparas, Holandês x Gir, com em média com 61 dias de lactação, produção média de 26,2 kg/dia de leite e peso corporal de, aproximadamente, 506 kg. As vacas foram confinadas em curral do tipo free stall, com cochos individuais, para o fornecimento da mistura total da ração, equipados com portões eletrônicos do tipo Calan gate (American Calan Inc., Northwood, NH, EUA), e cochos coletivos para o fornecimento de água ad libitum. As dietas foram fornecidas como mistura total, uma vez ao dia, no início da manhã, sendo preparadas em vagão misturador semiautomatizado e computadorizado (DATARANGER®, American Calan Inc., Northwood, NH), de modo a permitir em torno de 10% de sobras. A dietas foram compostas por silagem de milho contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta (base da MN) adicionada no momento da ensilagem, e concentrado à base de farelo de soja, fubá de milho e minerais, numa proporção volumoso:concentrado de 60:40, e fornecidas na forma de mistura total (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da ração total

Nível de Adição <sup>1</sup> (%)	Nutriente (% da MS)								
	MS	MM	PB	FDN	CHT	CNF	NDT	DIVMS	GLI
0	38,3	6,82	15,7	60,8	74,2	16,3	65,7	67,8	0,0
5	42,8	7,07	15,6	54,6	73,8	22,4	67,3	71,7	3,1
10	51,5	7,40	15,9	51,3	72,3	24,0	70,4	73,1	9,4
15	52,6	7,66	16,8	49,3	69,8	23,7	73,2	74,7	13,6

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis de adição de glicerina bruta na silagem de milho (base matéria natural, %); MS = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CHT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais; DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; GLI = glicerol

A glicerina bruta utilizada como aditivo foi fornecida pela fábrica de biodiesel da ADM® (Archer Daniels Midland Company Ltda., Rondonópolis, MT), e obtida a partir do óleo de soja, sendo misturada à forragem de planta inteira de milho picada no momento da ensilagem por meio de vagão forrageiro misturador DATARANGER® (American Calan Inc., Northwood, NH, EUA), nos níveis de 0, 5, 10 e 15% (base da MN). Amostras de líquido ruminal foram coletadas manualmente com o auxílio de um coletor composto por uma haste de PVC e um pote plástico acoplado em sua extremidade. As amostras foram coletadas das vacas fistuladas, no saco ventral do rúmen, imediatamente antes (tempo zero) e 2; 4; 6; 8; 10; 12; 16 e 24 h após o fornecimento das dietas. Após a coleta, coagem e homogeneização uma alíquota de 10 mL do líquido ruminal foi colocada em frasco contendo oito gotas de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50% v/v e congelada. Após descongelamento em temperatura ambiente, a amostra foi analisada quanto à concentração de nitrogênio amoniacal mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH) 2N,



conforme técnica descrita por Preston (1995). Foram coletadas amostras de sangue no 11º dia de cada período experimental de todas as vacas, aproximadamente 4 horas após a alimentação, por punção da veia caudal, em tubos *vacuntainers* com gel separador e acelerador de coagulação. O sangue foi imediatamente centrifugado a 5.000 rpm por 15 minutos para obtenção do plasma, e armazenado à -18°C para posterior determinação da concentração de ureia, segundo método enzimático-colorimétrico - urease (*kit* Ureia CE ref. 27 da LabTest® Diagnóstico SA, Lagoa Santa, MG). A produção de proteína microbiana (Pmic) foi calculada conforme equação proposta pelo NRC (2001):  $Pmic = 0,13 \times CNDT$ ; em que: CNDT = consumo de nutrientes digestíveis totais. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias estudadas por meio de análise de regressão, utilizando-se o teste t ( $\alpha=0,05$ ) utilizando o programa estatístico SISVAR.

### Resultados e Discussão

Foi observada resposta linear positiva ( $P<0,05$ ) para a concentração de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) no líquido ruminal de vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta (Tabela 2).

Tabela 2. Nitrogênio amoniacal, proteína microbiana e ureia plasmática em vacas alimentadas com silagem de milho aditivada com níveis crescentes de glicerina bruta

Variável	Níveis de adição (%) <sup>1</sup>				Equação	r <sup>2</sup>	CV (%)
	0	5	10	15			
N-NH <sub>3</sub> (mg/dL)	15,90	16,12	17,06	17,36	$= 15,81+0,107X$	0,94	12,96
Pmic (kg/dia)	1,30	1,57	1,57	1,71	$= 1,34+0,25X$	0,86	11,44
Ureia (mg/dL)	34,72	35,39	35,83	37,72	$= 34,50+0,189X$	0,90	13,83

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis inclusão de glicerina bruta na silagem de milho; Pmic = proteína microbiana

Boyd et al. (2013) observaram redução da concentração do  $N-NH_3$  ruminal de vacas holandesas em lactação com o uso de 0, 200 e 400 g/dia de glicerina bruta no suplemento concentrado em substituição ao milho. Enquanto que Kass et al. (2012) observaram aumento das concentrações de  $N-NH_3$  ruminal de vacas holandesas alimentadas com dietas a base de silagem de milho contendo 0, 52; 104 e 156 g/kg de MS de glicerol adicionado em substituição, isoenergética, ao farelo de trigo da ração concentrada. O aumento das concentrações de  $N-NH_3$  foi acompanhando do aumento da produção de proteína microbiana (Pmic), de forma que, a cada 1% de glicerina bruta adicionada na silagem proporcionou aumento de 0,25 kg/dia na Pmic. A proteína microbiana representa, em média, 59% da proteína que chega ao intestino delgado (Clark et al., 1992), tendo assim grande participação na síntese da proteína do leite (Gennadij et al. 2000). Quando se tem um equilíbrio entre a quantidade de energia e  $N-NH_3$  disponíveis no rúmen, há aumento da síntese de proteína microbiana, no entanto, quando a disponibilidade de  $N-NH_3$  é superior à de energia, mesmo que a energia não seja limitante para crescimento dos microrganismos, a quantidade de  $N-NH_3$  supera a capacidade de síntese de proteína microbiana, de forma que há um excesso de  $N-NH_3$  no rúmen, o qual precisa ser convertido à ureia no fígado, aumentando assim a concentração de ureia no sangue. Hipótese que foi verificada no presente trabalho, em que, as concentrações de ureia plasmática foram influenciadas ( $P>0,05$ ) pelos níveis de adição de glicerina bruta na silagem, em que cada 1 % de glicerina bruta adicionada na silagem proporcionou aumento de 0,189 mg/dL de ureia plasmática. O aumento da concentração de  $N-NH_3$  acompanhado do aumento da concentração de ureia plasmática está relacionado ao aumento do consumo de proteína bruta (PB) observado no presente estudo, o qual foi maior que o recomendado pelo NRC (2001), de 2,6 kg/dia, para vacas em lactação com peso corporal de 500 kg e produção média de 24 kg de leite/dia. O aumento da concentração ruminal de  $N-NH_3$  e de ureia plasmática não é desejável, devido ao gasto energético da conversão da amônia à ureia no fígado, o que reduz a eficiência energética das dietas. Kass et al. (2012) também observaram aumento da concentração de ureia plasmática de vacas holandesas em lactação consumindo dietas com a adição de 0, 1, 2 e 3 kg de glicerina bruta. É importante também destacar que esses autores também observaram aumento da concentração ruminal de  $N-NH_3$  em função da quantidade de glicerina bruta fornecida.



### Conclusões

O uso da glicerina bruta como aditivo na ensilagem do milho proporcionou o aumento da concentração ruminal de  $N-NH_3$  e consequentemente, aumento da quantidade de proteína microbiana e aumento da concentração de ureia plasmática.

### Literatura citada

BOYD, J.; BERNARD, J.K.; WEST, J.W. Effects of feeding different amounts of supplemental glycerol on ruminal environment and digestibility of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.470-476, 2013.

CLARK, J.H.; KLUSMEYER, T.H.; CAMERON, M.R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.75, p.2304-2323, 1992.

GENNADIJ, C.; DANFAER, A.; CANT, J.P. Simulation analysis of substrate utilization in the mammary gland of lactating cows. **Journal of Dairy Research**, n.67, p171-188, 2000.

GOMES, M.A.B. **Glicerina na qualidade de silagens de cana-de-açúcar e de milho e na produção de oócitos e de embriões *in vitro* de bovinos**. 2013. 90f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

KASS, M.; ARIKO, T.; KAERT, T. et al. Effect of replacement of barley meal with crude glycerol on lactation performance of primiparous dairy cows fed grass silage-based diet. **Livestock Science**, v.150, p.240-247, 2012.

MORIN, P.; HAMAD, B.; SAPALY, G. et al. Transesterification of rapessed oil with ethanol. **Applied Catalysis A: General**, v.330, p.69-76, 2007.

NRC 6 NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. Washington: National Research Council, 7. ed., 2001. 381p.

OLIVEIRA, J.S.; CARNEIRO, V.F.; LOPES, F.C.F. et al. Valor nutritivo, perfil de fermentação e consumo de silagens de milho aditivadas com níveis crescentes de glicerina bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2011]. (CD-ROM).

PRESTON, T.R. Biological and chemical analytical methods. In. PRESTON, T.R. (Ed.) **Tropical animal feeding: a manual for research workers**. Rome: FAO, 1995. p.191-264.



## **Parâmetros ruminais de vacas em lactação alimentadas com silagem de milho aditivada com glicerina bruta<sup>1</sup>**

Mirton José Frota Morenz<sup>2</sup>, Almira Biazon França<sup>3</sup>, Afranio Silva Madeiro<sup>4</sup>, Jackson Silva Oliveira<sup>5</sup>,  
Fernando César Ferraz Lopes<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do segundo autor

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil. E-mail: mirton.morenz@embrapa.br

<sup>3</sup>Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Amajari/RR, Brasil.

<sup>4</sup>Professor da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista/RR, Brasil

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

<sup>6</sup>Analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, Brasil

**Resumo:** Objetivou-se, com o presente trabalho avaliar o efeito da adição de diferentes níveis de glicerina bruta como aditivo na ensilagem do milho sobre os parâmetros ruminais de vacas em lactação. O delineamento experimental adotado foi o Quadrado Latino 4 x 4, o qual foi composto por quatro tratamentos (0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta, base da matéria natural - MN), quatro vacas e quatro períodos de avaliação. Foram utilizadas quatro vacas fistuladas no rúmen, multíparas, Holandês x Gir, com em média com 61 dias de lactação, produção média de 26,2 kg/dia de leite e peso corporal de, aproximadamente, 506 kg. As dietas foram compostas por silagem de milho contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta (base da MN) e concentrado à base de farelo de soja, fubá de milho e minerais, numa proporção volumoso:concentrado de 60:40. Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) da adição da glicerina bruta sobre o pH ruminal, no entanto, foi observada redução ( $P<0,05$ ) das concentrações de acetato e aumento ( $P<0,05$ ) das concentrações de propionato no rúmen, de forma que a relação acetato:propionato reduziu com os níveis de inclusão.

**Palavras-chave:** coproduto, energia, pH, propionato

### **Ruminal parameters of dairy cattle fed with corn silage with crude glycerin**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of adding different levels of crude glycerin as an additive for corn silage on ruminal parameters of dairy cattle. The experimental design was a 4 x 4 Latin Square, which consisted of four treatments (0, 5, 10 and 15% crude glycerin, nature matter - MN), four cows and four evaluation periods. Were used four cows fistulated in rumen, multiparous, Holstein x Gir, with an average of 61 days of lactation, milk production average of 26.2 kg/day, and body weight of approximately 506 kg. Diets were composed of corn silage with 0, 5, 10 and 15 % crude glycerin (NM) added at the time of silage and concentrate based on soybean meal, corn meal and minerals, a large proportion:concentrate ratio of 60:40, and supplied as total mixture. No effect ( $P>0.05$ ) in ruminal pH was observed, however, reduction ( $P<0.05$ ) concentrations of acetate and increase ( $P<0.05$ ) concentrations of propionate in the rumen has been observed, so that the acetate:propionate ratio reduced with levels of inclusion.

**Keywords:** by product, energy, pH, propionate

### **Introdução**

Pesquisas referentes ao uso de glicerina bruta em substituição ao milho em dietas de ruminantes se intensificaram a partir do ano 2000, e no Brasil ela já vem sendo incorporada aos concentrados destinados a vacas leiteiras (Carvalho et al., 2011). Substituir parte do milho fornecido às vacas, por glicerina bruta adicionada à silagem poderá reduzir o custo da alimentação desses animais, além de proporcionar aumento da densidade energética da dieta sem que ocorra sobrecarga dietética de carboidratos de rápida fermentação ruminal. Diferentes trabalhos foram realizados com o intuito de verificar o efeito do glicerol sobre o ambiente ruminal e seu metabolismo em ruminantes, dos quais os resultados sempre apontam para o aumento das concentrações ruminais de propionato e butirato em detrimento do acetato (DeFraín et al., 2004; Kass et al., 2012; Boyd et al., 2013; Harzia et al., 2013). Porém, fazem-se necessários mais estudos, visando adequada recomendação do seu uso como aditivo na ensilagem, de forma que,





objetivou-se com o presente trabalho, avaliar o efeito da adição de diferentes níveis de glicerina bruta como aditivo na ensilagem do milho sobre os parâmetros ruminiais de vacas em lactação.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Brusqui (CEJHB), pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco ó MG. Foram avaliados quatro níveis de inclusão de glicerina bruta como aditivo na ensilagem da planta inteira do milho segundo o delineamento Quadrado Latino 4 x 4, o qual foi composto por quatro tratamentos (0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta, base da matéria natural - MN), quatro vacas e quatro períodos de avaliação. Foram utilizadas quatro vacas fistuladas no rúmen, múltiparas, Holandês x Gir, com em média com 61 dias de lactação, produção média de 26,2 kg/dia de leite e peso corporal de, aproximadamente, 506 kg. As vacas foram confinadas em curral do tipo free stall, com cochos individuais, para o fornecimento da mistura total da ração, equipados com portões eletrônicos do tipo Calan gate (American Calan Inc., Northwood, NH, EUA), e cochos coletivos para o fornecimento de água *ad libitum*. As dietas foram fornecidas como mistura total, uma vez ao dia, no início da manhã, sendo preparadas em vagão misturador semiautomatizado e computadorizado (DATARANGER®, American Calan Inc., Northwood, NH), de modo a permitir em torno de 10% de sobras. As dietas foram compostas por silagem de milho contendo 0, 5, 10 e 15% de glicerina bruta (base da MN) adicionada no momento da ensilagem, e concentrado à base de farelo de soja, fubá de milho e minerais, numa proporção volumoso:concentrado de 60:40, e fornecidas na forma de mistura total (Tabela 1).

Tabela 1. Composição da ração total

Nível de Adição <sup>1</sup> (%)	Nutriente (% da MS)								
	MS	MM	PB	FDN	CHT	CNF	NDT	DIVMS	GLI
0	38,3	6,82	15,7	60,8	74,2	16,3	65,7	67,8	0,0
5	42,8	7,07	15,6	54,6	73,8	22,4	67,3	71,7	3,1
10	51,5	7,40	15,9	51,3	72,3	24,0	70,4	73,1	9,4
15	52,6	7,66	16,8	49,3	69,8	23,7	73,2	74,7	13,6

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis de adição de glicerina bruta na silagem de milho (base matéria natural, %); MS = matéria seca; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; CHT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não fibrosos; NDT = nutrientes digestíveis totais; DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca; GLI = glicerol

A glicerina bruta utilizada como aditivo foi fornecida pela fábrica de biodiesel da ADM® (Archer Daniels Midland Company Ltda., Rondonópolis, MT), e obtida a partir do óleo de soja, sendo misturada à forragem de planta inteira de milho picada no momento da ensilagem por meio de vagão forrageiro misturador DATARANGER® (American Calan Inc., Northwood, NH, EUA), nos níveis de 0, 5, 10 e 15% (base da MN). Amostras de líquido ruminal foram coletadas manualmente com o auxílio de um coletor composto por uma haste de PVC e um pote plástico acoplado em sua extremidade. As amostras foram coletadas das vacas fistuladas, no saco ventral do rúmen, imediatamente antes (tempo zero) e 2; 4; 6; 8; 10; 12; 16 e 24 h após o fornecimento das dietas. Após a coleta, coagem e homogeneização, foi determinado o valor de pH, com medidor de pH digital (TEC 3MP, Tecnal Equipamentos para Laboratórios, Piracicaba/SP). Posteriormente, uma alíquota de 10 mL do líquido ruminal foi colocada em frasco contendo 2 mL de ácido metafosfórico a 25% e congelada. Após descongelamento em temperatura ambiente, foram determinadas as concentrações dos ácidos acético, butírico e propiônico, em que as amostras após serem descongeladas em temperatura ambiente foram centrifugadas a 11.000 x g e filtradas em filtro de porosidade de 45 µm e acondicionadas em *vials* para injeção em cromatógrafo gasoso (Agilent Technologies modelo 6890N) e posterior cálculo das concentrações. A relação molar acetato:propionato (Ac/Pr) foi determinada pela razão entre as concentrações molares de ácidos acético e propiônico no líquido ruminal. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias estudadas por meio de análise de regressão, utilizando-se o teste t ( =0,05) utilizando o programa estatístico SISVAR.

### Resultados e Discussão



A adição da glicerina bruta na silagem de milho não influenciou ( $P>0,05$ ) o pH ruminal das vacas em lactação, com valor médio observado de 6,19 (Tabela 2). De acordo com Veth et al. (2001), a digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) é reduzida quando o pH ruminal permanece quatro horas abaixo de 6,0, sendo observada redução na síntese microbiana quando o pH permanece 12 horas abaixo desse valor. No entanto, pode-se inferir que os valores do pH observados foram adequados para atuação dos microrganismos ruminais. Outros autores também não observaram efeito do uso da glicerina sobre o pH ruminal de vacas em lactação, como DeFraim et al. (2004), Kass et al. (2012) e Boyd et al. (2013). No entanto, outros estudos relataram redução do pH ruminal com a suplementação de glicerol (Mach et al., 2009; Wang et al., 2009). Segundo Kass et al. (2012), esses resultados contraditórios na literatura podem estar relacionados aos teores de carboidratos não fibrosos das dietas utilizadas nos diferentes trabalhos, de forma que poderia levar à redução do pH ruminal.

Tabela 2. Parâmetros ruminais de vacas alimentadas com silagem de milho aditivada com níveis crescentes de glicerina bruta

Variável	Níveis de adição (%) <sup>1</sup>				Equação	r <sup>2</sup>	CV (%)
	0	5	10	15			
pH	6,20	6,24	6,16	6,17	= 6,19	-	10,25
AGV (μMOL/mL)	98,72	91,50	94,44	89,49	= 93,54	-	29,51
Ac (μMOL/mL)	68,38	56,32	53,56	48,14	= 66,12-1,27X	0,92	27,31
Pro (μMOL/mL)	18,64	22,02	26,39	27,62	= 18,97+0,63X	0,96	51,14
But (μMOL/mL)	11,71	13,16	14,49	13,73	= 13,27	-	46,76
Ac (%)	69,39	62,24	57,31	54,09	= 68,38-0,016X	0,97	11,89
Pro (%)	18,81	23,63	27,35	30,35	= 19,28+0,767X	0,99	28,15
But (%)	11,80	14,14	15,33	15,56	= 14,21	-	48,21
Ac/Pro	3,73	2,72	2,21	1,86	= 3,55-0,122X	0,94	30,66

<sup>1</sup>0, 5, 10, 15: respectivamente, níveis inclusão de glicerina bruta na silagem de milho; AGV = ácidos graxos voláteis; Ac = acetato; Pro = propionato; But = butirato; Ac/Pr = relação acetato/propionato

Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) da adição da glicerina bruta sobre a produção total de ácidos graxos voláteis (AGV) e concentração de butirato. No entanto, foi observada redução ( $P<0,05$ ) das concentrações de acetato e aumento ( $P<0,05$ ) das concentrações de propionato, de forma que a relação acetato:propionato foi reduzida com os níveis de inclusão de glicerina bruta na silagem de milho (Tabela 2). Em acordo com o presente estudo outros autores ao utilizarem a glicerina na alimentação de vacas em lactação também observaram o aumento dos níveis de propionato e butirato em detrimento daqueles de acetato. Como DeFraim et al. (2004), ao avaliarem o fornecimento de 0; 0,43 e 0,86 kg de glicerina na ração concentrada de vacas holandesas em período de transição, Boyd et al. (2012) que avaliaram o efeito do fornecimento de 0, 200 e 400 g de glicerina no suplemento concentrado em substituição ao milho para vacas holandesas, no início da lactação, Kass et al. (2012) que avaliaram a adição de 0, 1, 2 e 3 kg/dia de glicerina, na alimentação de vacas holandesas no terço médio da lactação, em substituição, isoenergética, ao farelo de trigo do suplemento concentrado de dietas a base de silagem de milho, as quais corresponderam a 0, 52; 104 e 156 g/kg de MS de glicerina; e Harzia et al. (2013) que avaliaram a inclusão de 1, 2 e 3 kg/dia de glicerina bruta (base da MS) em substituição ao farelo de trigo do suplemento concentrado, que corresponderam a 0, 52; 104 e 156 g/kg de MS de glicerol na dieta de vacas holandesas em lactação. O propionato é considerado um substrato gliconeogênico e, segundo Valadares Filho & Pina (2006), fornece no mínimo de 50% e no máximo de 75% do requerimento da glicose exigida. Desta forma, a inclusão de glicerina bruta na silagem de milho levou ao aumento da produção de propionato no rúmen, que por sua vez pode proporcionar aumento da produção de glicose no fígado via gliconeogênese, proporcionando assim aumento da densidade energética das dietas.

### Conclusões

O uso da glicerina bruta como aditivo na ensilagem do milho não alterou o pH ruminal e proporcionou maior produção de propionato no rúmen de vacas em lactação.



### Literatura citada

BOYD, J.; BERNARD, J.K.; WEST, J.W. Effects of feeding different amounts of supplemental glycerol on ruminal environment and digestibility of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.470-476, 2013.

CARVALHO, A.U.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrados em dietas de zebuínos. 4. Concentrações ruminiais de amônia e pH, taxa de passagem de digesta ruminal e degradação *in situ* dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.1016-1024, 1997.

DeFRAIN, J.M.; HIPPEL, A.R.; KALSCHUR, K.F. et al. Feeding glycerol to transition dairy cows: effects on blood metabolites and lactation performance. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.12, p.4195-4206, 2004.

HARZIA, H.; KILK, K.; ARIKO, T. et al. Crude glycerol as glycogenic precursor in feed; effects on milk coagulation properties and metabolic profiles of dairy cows. **Journal of Dairy Research**, v.80, p.190-196, 2013.

KASS, M.; ARIKO, T.; KAERT, T. et al. Effect of replacement of barley meal with crude glycerol on lactation performance of primiparous dairy cows fed grass silage-based diet. **Livestock Science**, v.150, p.240-247, 2012.

MACH, N.; BACH, A.; DEVANT, M. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v.87, p.632-638, 2009.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

VETH, M.J.; KOLVER, E.S. Diurnal variation in pH reduces digestion and synthesis of microbial protein when pasture is fermented in continuous culture. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.2066-2207, 2001.

WANG, C.; LIU, Q.; YANG, W.Z. et al. Effects of glycerol on lactation performance, energy balance and metabolites in early lactation Holstein dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v.151, p.12-20, 2009.



## Hierarquia social em rebanho de fêmeas leiteiras durante o pré parto<sup>1</sup>

**Claudia Juliane Lopes Santana<sup>2</sup>, Aline Ribeiro do Prado<sup>3</sup>, Rogério Ribeiro Vicentini<sup>4</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>5</sup>, Cristiano Amâncio Vieira Borges<sup>6</sup>, Maria de Fátima Ávila Pires<sup>5</sup>, José Reinaldo Mendes Ruas<sup>7</sup>, Cinara da Cunha Siqueira Carvalho<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Mestranda em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. claudia\_juliane@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, UFSC

<sup>4</sup> Bolsista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

<sup>5</sup> Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

<sup>6</sup> Analista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

<sup>7</sup> Professores da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG

**Resumo:** Os bovinos, quando agrupados, se organizam obedecendo a uma complexa hierarquia social que, além de outras funções, determina o acesso a recursos como alimento, água, sombra etc. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar dois diferentes índices comumente utilizados para se determinar a hierarquia social em um rebanho de fêmeas leiteiras durante o pré-parto. O experimento foi conduzido nos meses de março a maio de 2014 utilizando 37 fêmeas mestiças Holandês x Zebu. Um mês antes do parto as fêmeas foram conduzidas ao piquete maternidade onde recebiam alimentação no cocho. Logo após o fornecimento da dieta foi monitorado o comportamento social destes animais durante a situação de competição pelo alimento. Em uma planilha foram anotadas todas as ações de um animal (instigador) sobre o outro (vítima), sendo estas usadas na análise quantitativa da hierarquia social. A posição social (dominante, intermediário ou submisso) foi calculada utilizando-se o método Galindo-Broom Índice e o método Si. Houve concordância na classificação dos animais entre os métodos utilizados (coef. Gama de concordância = 1). O Si mostrou uma distribuição uniforme dos animais dentro das três classes sociais e foi, por este motivo, considerado o método de escolha para identificar o status social de animais agrupados durante o pré-parto.

**Palavras-chave:** bovinos de leite, hierarquia, interações agonísticas

### The social hierarchy herd of dairy females during the pre partum

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the best index to determine the social hierarchy in a herd of dairy females during the pre partum. The experiment was conducted from March to May 2014 using 37 crossbred females Holstein x Zebu. A month before delivery females were brought to the maternity paddock and were fed into the trough. It was monitored social behavior and the establishment of social hierarchy during the situation of competition for food in the trough. In a spreadsheet were noted all the actions of an animal (instigator) over another (victim), which are used in the quantitative analysis of the social hierarchy. A social class (dominant, intermediate or submissive) was calculated using the Galindo-Broom Index method and Si method. There was agreement between the methods of evaluation of proposed hierarchy (correlation test = 1). Si index has a more uniform distribution of animals within the three social classes, and it should be considered the method of choice to identify the social status during the pre partum.

**Keywords:** dairy cattle, hierarchy, agonistic interactions

### Introdução

Os bovinos se organizam socialmente obedecendo a uma complexa hierarquia que, além de outras funções, organiza o acesso a recursos como alimento e água (HUZZEY *et al.*, 2006) e à sombra. Vacas dominantes, geralmente consomem mais alimento (PHILLIPS & RIND, 2002) e mais água (COIMBRA *et al.*, 2012) do que as vacas subordinadas, sugerindo que o status social possa regular o acesso dos animais aos recursos, principalmente quando a oferta é limitada.



O estabelecimento e a manutenção da hierarquia social dentro de um grupo é influenciada pelo peso, tamanho, idade (BOUISSOU *et al.*, 2001) predisposição genética e pela experiência prévia dos animais (KONDO & HURNIK, 1990).

A hierarquia social é calculada por meio de testes que determinam o índice de dominância em função das interações entre os animais. GALINDO & BROOM (2000) propuseram um índice que determina o status social de bovinos por meio de um cálculo que leva em consideração o número de ataques realizados por um determinado animal em função do número de conflitos total em que ele foi envolvido. Dessa forma, por meio dos valores encontrados os animais são classificados como dominantes, intermediários ou submissos.

KONDO & HURNIK (1990) propuseram um índice mais complexo, em que, os resultados das interações agonísticas são transformados em matrizes sociométricas, onde, a soma das interações agonísticas entre os animais são pareadas, obtendo-se dessa forma a classificação de cada animal em relação aos demais.

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar dois índices utilizados para se determinar a hierarquia social em um rebanho de fêmeas leiteiras durante o período de transição.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos meses de março a maio de 2014 no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), localizado no município de Coronel Pacheco - Minas Gerais, pertencente a Embrapa Gado de Leite. Foram utilizadas 37 fêmeas mestiças Holandês x Zebu. Um mês antes do parto as fêmeas foram conduzidas ao piquete maternidade de aproximadamente 1 (um) hectare formado por grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e *Urochloa brizantha* (syn. *Brachiaria brizantha*). A alimentação foi constituída de mistura de silagem de milho e silagem mista de *Urochloa brizantha* (syn. *Brachiaria brizantha*) e sorgo, farelo de soja, grão de milho moído, sulfato de amônio, ureia e calcário, fornecida pela manhã, na quantidade de 23,00 kg de matéria natural/animal distribuída em cocho com área aproximada de 70 cm/animal.

Os animais, devidamente identificados, passaram por um período de sete dias de adaptação à área experimental e aos observadores. Em seguida procedeu-se a coleta de dados comportamentais até o dia do parto. Foi monitorado o comportamento social do grupo durante a situação de competição pelo alimento no cocho (entre 9:00 e 16:00 horas). Em uma planilha foram anotadas todas as ações de um animal (instigador) sobre o outro (vítima). Estas ações, ou seja, os comportamentos agonísticos considerados foram: cabeçada com cabeçada, cabeçada no períneo, cabeçada no flanco e empurrões. As interações sociais citadas foram usadas na análise quantitativa da hierarquia social.

A posição social (dominante, intermediário ou submisso) de cada animal do grupo, foi calculada utilizando-se dois métodos: o método Galindo-Broom Índice (GBI), proposto por Galindo & Broom (2000) (equação 1) em que valores de 0 a 0,4 classifica animais submissos, de 0,4 a 0,6 intermediários e de 0,6 a 1 animais dominantes.

$$GBI = \frac{\text{N}^\circ \text{ de vezes que o indivíduo foi instigador}}{\text{N}^\circ \text{ de vezes que foi instigador} + \text{N}^\circ \text{ de vezes que foi vítima}}$$

eq. 1

No método Si proposto por Kondo & Hurnik (1990) as interações agonísticas de cada dia foram resumidas em matrizes sociométricas quadradas que apresentam as interações de cada indivíduo com os demais componentes do grupo, ou seja, o número de ações instigadas e ações sofridas par a par. Nesta matriz, a soma das interações agonísticas dos animais instigadores são apresentadas em linhas, e a soma das ações sofridas pelos animais vítimas em colunas. O status social de uma vaca em relação à cada uma das outras componentes do grupo foi avaliado quantitativamente por sinal de diferença entre  $X_{ij}$  e  $X_{ji}$ , como mostra na equação 2.

$$S_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{ji}}{|X_{ij} - X_{ji}|}$$

eq.  
2





Em que:

$S_{ij}$  = Score social;

$X_{ij}$  = N° de vezes que a vaca  $i$  iniciou uma ação contra a vaca  $j$ ;

$X_{ji}$  = N° de vezes que a vaca  $j$  iniciou uma ação contra a vaca  $i$ .

O  $S_{ij}$  alcança valores além de +1 ou abaixo de -1, e, neste sentido, um score médio maior ou igual a 1 indica que o animal bateu mais do que apanhou durante o período em que foi observado e se o  $S_i$  for menor que -1, o animal apanhou mais do que bateu.

Para avaliar a concordância entre os métodos na classificação dos animais quanto às classes sociais foi calculado o coeficiente  $\gamma$  de Goodman e Kruskal, com o auxílio do software livre “R” (R CORE TEAM, 2013). Esse coeficiente é uma medida de associação entre variáveis categóricas ordinais.

### Resultados e Discussão

Observou-se correlação entre os métodos utilizados para determinar a posição social dos animais dentro do grupo. O coef. Gama de concordância entre os métodos GBI e  $S_i$  no estabelecimento da hierarquia social obteve valor igual a 1. A maior concordância ocorreu na categoria “dominantes” em que sete vacas obtiveram esta classificação de acordo com ambos os métodos (Tabela 1) e o índice GBI considerou apenas duas vacas a mais totalizando nove animais nesta classe social (Tabela 1).

**TABELA 1.** Frequências de animais dentro das classes de Dominante, Intermediária e Submissa quando se cruza a classificação pelo método GBI (linha) e  $S_i$  (coluna).

Classes		$S_i$			Total $S_i$
		Dominantes	Intermediárias	Submissas	
<b>GBI</b>	Dominantes	7	2	0	9
	Intermediárias	0	6	0	6
	Submissas	0	10	12	22
	Total GBI	7	18	12	37

O número de vacas classificadas como intermediárias pelos métodos  $S_i$  e GBI foram 18 e 6 respectivamente (Tabela 1). Observou-se uma maior variação entre os métodos nesta classe social, sendo coincidentes apenas seis vacas (tabela 1) uma vez que, 12 vacas classificadas como intermediárias pelo  $S_i$  foram consideradas submissas segundo o método GBI. O número de vacas submissas segundo o  $S_i$  e GBI foram 12 e 22 respectivamente. O índice GBI classifica um maior número de animais submissos. Já o índice  $S_i$  detecta um maior número de animais intermediários reduzindo, em contrapartida, o número de animais na classe dos submissos. A distribuição dos animais dentro das classes sociais com maior concentração na classe “intermediária” e menor na classe “dominantes” conforme demonstrado pelo  $S_i$  é, provavelmente, o que se observa no manejo rotineiro de vacas no pré parto. Além disto, o índice  $S_i$  apresenta uma distribuição mais uniforme dos animais dentro das três classes.

### Conclusões

Ambos os métodos podem ser utilizados para identificar o status social dos animais dentro do grupo. No entanto, devido a maior dispersão dos animais entre as classes sociais atribuída pelo  $S_i$ , este deve ser o método de escolha ao avaliar o comportamento social de vacas gestantes em sistemas de semiconfinamento durante o pré-parto.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio à participação no evento. À Embrapa Gado de Leite, UNIMONTES e CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.



#### **Literatura citada**

BOUISSOU, M.F. *et al.* The social comportamento of cattle. In: Keeling, L., Gonyou, H. (Eds.), Social Behavior in Farm Animals. CAB International, pp. 113–145 2001.

COIMBRA, P. A. D.; MACHADO FILHO, L. C. P.; HÖTZEL, M. J. Effects of social dominance, water trough location and shade availability on drinking behaviour of cows on pasture. *Applied Animal Behaviour Science*, n. 139, p. 175- 182, 2012.

GALINDO, F.; BROOM, D.M. The relationships between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science*, 69, p. 75–79, 2000.

HUZZEY, J.M. *et al.* Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 89, p. 126–133, 2006.

KONDO, S.; HURNIK, J.F. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 27: 287-297. 1990.

PHILLIPS, C. J.; RIND, M. I. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *Journal of Dairy Science*, n. 85, p. 51-59, 2002.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em 04 julho 2014. 2014.



## **Efeito da hierarquia social no comportamento ingestivo de fêmeas leiteiras no pré-parto<sup>1</sup>**

**Claudia Juliane Lopes Santana<sup>2</sup>, Aline Ribeiro do Prado<sup>3</sup>, Rogério Ribeiro Vicentini<sup>4</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>5</sup>, Cristiano Amâncio Vieira Borges<sup>6</sup>, Jessica de Almeida Fernandes<sup>4</sup>, Maria de Fátima Ávila Pires<sup>5</sup>, Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Mestranda em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba/MG. claudia\_juliane@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, UFSC

<sup>4</sup> Bolsista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

<sup>5</sup> Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

<sup>6</sup> Analista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG

**Resumo:** O comportamento ingestivo de bovinos leiteiros é afetado por fatores como clima, alimentação, tipo de sistema de produção, peso vivo, estado fisiológico e fatores sociais. Neste sentido, objetivou-se com esse trabalho avaliar o comportamento ingestivo de fêmeas no pré-parto em função do status social. O experimento foi conduzido nos meses de março a maio de 2014. Um mês antes do parto 37 fêmeas foram conduzidas ao piquete maternidade onde recebiam alimentação no cocho. As observações referentes ao comportamento ingestivo dos animais foram realizadas a intervalos de 10 minutos no período diurno, entre 08h30min e 16 horas. As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: comendo no cocho e pastejando. Analisaram-se, a partir desses dados, os tempos médios alimentação. Para confrontar as categorias Dominantes *versus* Submissas e verificar a diferença no comportamento ingestivo foi realizando o teste de Mann-Whitney. Não houve diferença significativa entre as classes sociais no tempo dispendido em alimentação no cocho. Entretanto, em relação ao tempo de pastejo, nota-se diferença significativa entre as classes sociais (p-valor: 0,015) indicando que as fêmeas submissas gastam maior tempo nessa atividade. O status social não interferiu no tempo de consumo no cocho, entretanto interferiu no tempo de pastejo.

**Palavras-chave:** bovinos de leite, hierarquia, pastejo

### **Effect of social hierarchy on behavior of lactating females in pre-partum**

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the feeding behavior of females during pre partum according the social status. The experiment was conducted in the months from March to May 2014. It was used 37 females. A month before delivery females were brought to the maternity paddock and were fed into the trough. Observations concerning the feeding behavior of the animals were carried out at 10-minute intervals during the day, between 08:30 and 16 hours. The observed and recorded behavioral variables were eating in the trough and grazing. It is analyzed, from these data, the average times feeding. To confront Dominant categories versus Submissive and check the difference in behavior was performing the Mann-Whitney test. There was no significant difference between social classes in the time spent on food in the trough. However, in relation to grazing time, there is a significant difference between social classes (p- value: 0.015) which the submissive females spend more time in this activity. The social status did not affect the consumption of time in the trough, however interfered with the grazing time.

**Keywords:** dairy cattle, hierarchy, grazing

### **Introdução**

O monitoramento do comportamento ingestivo durante o pré-parto, pode representar uma estratégia valiosa para melhorar o bem-estar dos animais e reduzir as perdas econômicas (GÓNZALES *et al.*, 2008).



O comportamento ingestivo de bovinos leiteiros é afetado por fatores como o clima, a alimentação, sistema de produção (OLIVO *et al.*, 2008), peso vivo, estado fisiológico e fatores sociais. De acordo com DEVRIES *et al.* (2004) a disponibilidade de espaço suficiente no cocho tende a beneficiar os animais subordinados, além disso, a superlotação do cocho aumenta o tempo de permanência em estação, enquanto as vacas aguardam para ter acesso ao mesmo (HUZZEY *et al.*, 2006) e reduz o tempo despendido na alimentação (PROUDFOOT *et al.*, 2009).

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar o comportamento ingestivo de fêmeas no pré-parto em função do status social.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido nos meses de março a maio de 2014 no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB), localizado no município de Coronel Pacheco - Minas Gerais, pertencente a Embrapa Gado de Leite. Um mês antes do parto 37 fêmeas mestiças Holandês x Zebu foram conduzidas ao piquete maternidade de aproximadamente 1 (um) hectare formado por grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis*) e *Urochloa brizantha* (syn. *Brachiaria brizantha*). A dieta constituída de mistura de silagem de milho e silagem mista de *Urochloa brizantha* (syn. *Brachiaria brizantha*) e sorgo, farelo de soja, grão de milho moído, sulfato de amônio, ureia e calcário era fornecida pela manhã, na quantidade de 23,00 kg de matéria natural/animal distribuída em cocho com área em torno de 70 cm/animal.

Os animais, devidamente identificados, passaram por um período de sete dias de adaptação à área experimental e aos observadores. Em seguida procedeu-se a coleta de dados comportamentais até o dia do parto. As observações referentes ao comportamento ingestivo dos animais foram realizadas a intervalos de 10 minutos utilizando-se o método de observação direta. O monitoramento dos animais foi realizado apenas no período diurno, entre 08h30min e 16 horas. As variáveis comportamentais observadas e registradas foram: comendo no cocho e pastejando. Analisaram-se, a partir desses dados, os tempos médios alimentação.

O status social das fêmeas foi determinado utilizando-se do índice proposto por KONDO & HURNIK (1990), denominado "Si". Os dados foram tabulados em planilha do Excel. Para confrontar as categorias Dominantes *versus* Submissas e verificar a diferença no comportamento foi realizado o teste de Mann-Whitney, utilizando o software livre R (R CORE TEAM, 2013).

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os tempos médios de alimentação e respectivos desvios-padrão de acordo com a posição social da fêmea no rebanho, durante o período pré-parto.

**TABELA 1.** Tempo médio diário despendido na alimentação (em minutos) e desvio padrão, em função das classes de dominância das fêmeas durante o período pré-parto.

Classe de dominância	Tempo médio de consumo	
	Cocho	Pastejo
Dominantes	97 ± 5,02	34 ± 1,97
Submissas	114 ± 6,73	53 ± 2,50
<i>p</i> -valor	0,2906	0,015*

Nota: médias com *p*-valor seguido de \* diferem entre si pelo teste de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ).

Não houve diferença significativa no tempo despendido em alimentação no cocho. Entretanto, em relação ao tempo de pastejo, nota-se diferença significativa entre as classes sociais (*p*-valor: 0,015) indicando que as fêmeas submissas passam mais tempo nessa atividade. Embora o tempo de alimentação no cocho tenha sido semelhante entre as diferentes categorias sociais, observou-se que as fêmeas



dominantes foram as primeiras a ter acesso ao cocho e, provavelmente, por seleção, consumiram o alimento de melhor qualidade. Os animais submissos, para evitar disputas, permaneceram na retaguarda e foram os últimos a se alimentarem tendo à disposição alimento de pior qualidade. Consequentemente, estes animais passaram mais tempo pastejando provavelmente como resultado de um mecanismo de compensação. De acordo com SOARES *et al.* (2005) e SILVA *et al.* (2007) os animais tendem a aumentar o tempo de pastejo como forma de compensar a baixa qualidade do volumoso fornecido, que para ZANINE *et al.* (2009), pode estar relacionada ao menor valor de proteína bruta e ao maior de matéria seca e fibra em detergente neutro.

### Conclusões

O status social não afetou o tempo de consumo no cocho, entretanto interferiu no tempo de pastejo de fêmeas mestiças Holandes x Zebu no período pré-parto.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio à participação no evento. À Embrapa Gado de Leite, UNIMONTES e CAPES e CNPq.

### Literatura citada

DEVRIES, T. J.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 87:1432-1438, 2004.

GONZALES, L.A *et al.* Changes in feeding behavior as possible indicators for the automatic monitoring of health disorders in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. v.91, n. 3, p1017-1028, 2008.

HUZZEY, J. M. *et al.* Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 89: 126-133, 2006.

KONDO, S.; HURNIK, J.F. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 27: 287-297. 1990.

OLIVO, J. C. *et al.* Comportamento ingestivo de vacas em lactação em diferentes sistemas forrageiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.37, n.11, p.2017-2023, 2008.

PROUDFOOT, K.L. *et al.* Competition at the feed bunk changes the feeding, standing, and social behavior of transition dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 92:3116-3123, 2009.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em 04 julho 2014. 2014.

SILVA, R.R. *et al.* Efeito da presença do bezerro sobre o comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo de *Brachiaria decumbens*. *Revista de Saúde e Produção Animal*, v.8, n.1, p.48-55, 2007.

SOARES, A.B. *et al.* Produção animal e de forragem em uma pastagem native submetida a distintas ofertas de forragem. *Ciência Rural*, v.35, p.1148- 1154, 2005.

ZANINE, A. M. *et al.* Comportamento ingestivo de vacas Girolandas em pastejo de *Brachiaria brizantha* e Coast-cross. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. v.10, n.1, p.85-95, 2009.





## Acúmulo de forragem e estrutura do dossel de três gramíneas tropicais em resposta a estratégias de adubação<sup>1</sup>

Carlos Augusto de Miranda Gomide<sup>2</sup>, Igor Almeida Costa<sup>3</sup>, Clarissa Loures Lanzoni<sup>3</sup>, Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>2</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>2</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Apoio financeiro da FAPEMIG

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: carlos.gomide@embrapa.br

<sup>3</sup> Bolsista da FAPEMIG / Embrapa Gado de Leite

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em três gramíneas conforme dois momentos de aplicação e em duas alturas de resíduo. Foram utilizadas no experimento as gramíneas *Panicum maximum* (cv. Mombaça), *Pennisetum purpureum* (cv. Kurumi) e *Brachiaria brizantha* (cv. Xaraés). Os dois momentos de aplicação do adubo estudados foram: imediatamente após o corte (AC) e após o surgimento da primeira folha completamente estendida (APF). Os resíduos adotados foram de 15 e 25 cm (Xaraés) e 20 e 40cm (Mombaça e Kurumi). Foram considerados três ciclos de avaliação da estação chuvosa 2014-2015. O momento de aplicação da adubação não afetou nenhuma das variáveis estudadas. Maior altura de dossel foi observada para o capim-Mombaça (99,8 cm) e menor para o capim-Xaraés (72,9 cm). O período médio de descanso foi de 23,3, 23,9 e 25,7 dias respectivamente para Mombaça, Kurumi e Xaraés. Maior período de descanso ocorreu sob menor altura de resíduo (25,8 X 22,8 dias). A massa de forragem colhida foi maior para o capim-xaraés em relação ao kurumi, assim como também foi maior sob menor resíduo (3.662 X 2.825 kg MS/ha.corte). A taxa de acúmulo de forragem também foi superior sob o menor resíduo, mas não variou entre as gramíneas. O capim-xaraés apresentou menor relação folha-colmo.

**Palavras-chave:** altura do dossel, *Brachiaria brizantha*, massa de forragem, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, relação folha-colmo

## Herbage accumulation and sward structure of three tropical grasses in response to fertilization strategies

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the effect of nitrogen fertilization in three tropical grasses according to the application time and the residual height. The grasses used in this study were *Panicum maximum* (cv. Mombaça), *Pennisetum purpureum* (cv. Kurumi) and *Brachiaria brizantha* (cv. Xaraés). The two moments of fertilizer application studied were: immediately after cutting (AC) and after the emergence of the first fully extended leaf (AFL). The residues used were 15 and 25 cm (Xaraés) and 20 to 40cm (Mombaça and Kurumi). We considered three evaluation cycles of the rainy season 2014-2015. The time of fertilizer application did not affect any of the variables studied. Greater canopy height was observed for Mombaçagrass (105 cm) and lower for grass Xaraés (86 cm). The average rest period was 23.3, 23.9 and 25.7 days respectively to Mombaça, Kurumi and Xaraés. Longer rest period occurred in lower residual height (25.8 X 22.8 days). Higher harvested forage mass was observed for Xaraesgrass in relation to kurumi, as well as for lower residue (3,662 X 2,825 kg DM/ha.cycle). The forage accumulation rate was higher under the lower residue; but it did not vary among the grasses. The Xaraésgrass showed lower leaf-stem ratio.

**Keywords:** *Brachiaria brizantha*, canopy height, herbage mass, leaf-stem ratio, *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*

## Introdução

O crescimento da pecuária Brasileira depende, cada vez, mais do aumento da eficiência e melhoria dos índices zootécnicos. A intensificação da produção animal a pasto tem sido apontada como uma das alternativas mais viáveis para, além de garantir o aumento na produção de alimentos, permitir a conservação de áreas preservadas (Martha Júnior et al., 2012). Neste sentido, a utilização, cada vez mais intensa, de fertilizantes para elevar a produtividade forrageira e aumentar a produção animal por área tem se tornado mais frequente entre os pecuaristas, principalmente na pecuária de leite.

Por outro lado o manejo intensivo de pastagens tropicais tem preconizado menores períodos de descanso e maiores intensidades de desfolha (Barbosa et al., 2007; Difante et al., 2010; Gomide et al,



2014) a fim de garantir melhorar estrutura do dossel forrageiro. Contudo, após o corte ou pastejo, a planta precisa ajustar seu balanço energético para atender às demandas, tanto para recuperação da parte aérea quanto das raízes (Gomide et al., 2002). Mecanismos que busquem aumentar a eficiência de uso do nitrogênio dependem do conhecimento da forma de absorção pela planta. Bredemeier & Mundstock (2000) abordaram os fatores que influenciam a absorção e assimilação do nitrogênio pelas plantas. O suprimento de carboidratos às raízes é um dos fatores que afetam a absorção do nitrogênio, pois a bomba de prótons H-ATPase, é dependente de energia. Como consequência, a taxa de absorção de N é sincronizada com a emergência de novas folhas (Vessey et al., 1990).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características produtivas e estruturais dos capins Mombaça, Xaraés e Kurumi sob duas intensidades de desfolha e dois momentos de aplicação da adubação de cobertura.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB) localizado no município de Coronel Pacheco na Zona da Mata de Minas Gerais. O período experimental considerou três ciclos de avaliação durante a estação chuvosa 2014-2015: (1º- 03/12/2014 a 30/12/2014); (2º- 03/02/2015 a 04/03/2015) e (3º- 10/03/15 a 09/04/15). Foi adotado o esquema fatorial 3x2x2 num delineamento em blocos casualizados com três repetições. Foram cultivadas três gramíneas tropicais *Panicum maximum* (cv. Mombaça), *Pennisetum purpureum* (cv. Kurumi) e *Brachiaria brizantha* (cv. Xaraés) e estudados dois momentos de aplicação da adubação nitrogenada de cobertura: 1-imediatamente após o corte e 2-após o surgimento da primeira folha completamente expandida. Também avaliou-se, para cada gramínea, duas alturas de resíduo após o corte: 15 e 25cm para o capim Xaraés, 20 e 40cm para os capins Mombaça e Kurumi. Avaliou-se a produtividade dessas cultivares em resposta a adubação nitrogenada. A delimitação das unidades experimentais (parcelas) compreendeu 4x4m num total de 48 parcelas aplicando-se o espaçamento de 0,5m entre parcelas e 1,0m entre blocos. O fertilizante usado para adubação de cobertura foi a formulação 20-05-20 (N-P-K) na proporção de 50Kg/ha de N e  $K_2O$  realizada 30 dias após o plantio.

Um corte de uniformização e condicionamento das respectivas nas alturas residuais foi realizado após o desenvolvimento das plantas e o estabelecimento das parcelas e uma nova adubação de cobertura ocorreu conforme cada tratamento (momento de aplicação da adubação nitrogenada). Durante o período de rebrotação, foram realizadas três leituras de RFA (radiação fotossinteticamente ativa) com o aparelho analisador de dossel Accupar LP80 a fim de indicar a IL (interceptação luminosa). Sempre que o valor médio das três repetições indicou um valor de interceptação entre 92 e 95% (IL) ocorreram os cortes das parcelas.

Nas datas de corte das parcelas foi feita a estimativa da altura média do dossel. Para tanto foram tomadas quatro pontos aleatórios em cada parcela; sendo a leitura feita com régua graduada em centímetros. As amostras de forragem foram colhidas, acima da altura de resíduo, numa moldura de 0,5 X 1,0 m por parcela. Após a colheita, o restante da vegetação da parcela foi rebaixado com roçadeira costal na altura preconizada e retirado das parcelas. As amostras colhidas foram levadas ao laboratório pesadas, separadas nas frações folha, colmo + bainha e material morto e secadas em estufa de ventilação forçada de ar a 55° C até peso constante.

A partir dos dados levantados estimou-se: a massa de forragem colhida (acima do resíduo), a taxa de acúmulo de forragem, a relação folha/colmo e as proporções de folha e colmo na forragem colhida. Também se estimou a altura média do dossel e o tempo de rebrotação (período de descanso).

Os dados foram submetidos à análise de variância usando-se do programa estatístico SISVAR e a comparação entre as médias de tratamento foram feitas pelo teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

A altura média do dossel variou entre as três gramíneas estudadas e conforme a altura de resíduo (Figura 1). O capim-Mombaça apresentou maior altura em relação ao capim-Xaraés, enquanto o capim-Kurumi apresentou valor intermediário. Conforme a expectativa, o resíduo mais alto também refletiu em maior altura do dossel no momento do corte (com 95% de IL). Os valores observados neste estudo estão acima daqueles encontrados na literatura para os capins Mombaça (Barbosa et al., 2007) Kurumi (Gomide



et al., 2014) e Xaraés (Sousa et al, 2011). A altura do dossel é uma das características que devem ser controladas devido a sua relação com a estrutura do pasto (Barbosa et al., 2007 Gomide et al., 2014). Neste sentido, é interessante observar que apesar da menor altura, o capim-Xaraés apresentou menor relação folha-colmo média, relativamente os capins Mombaça e Kurumi (Tabela 2).

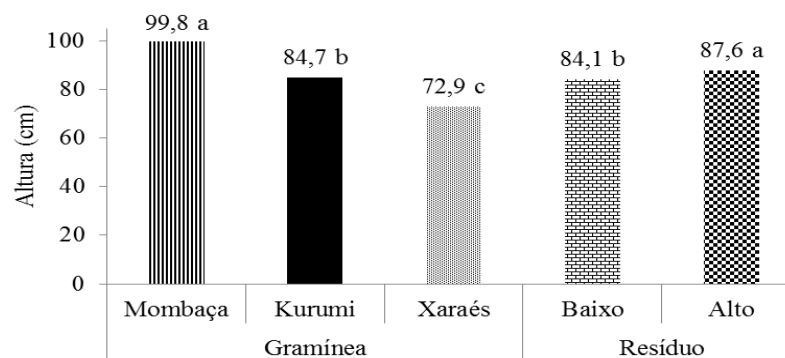


Figura 1 – Altura média do dossel (cm) no momento da colheita das diferentes gramíneas e conforme os resíduos avaliados.

O período de descanso médio observado para o capim Xaraés foi um pouco maior (em torno de 2 dias) em comparação com os capins Mombaça e Kurumi (23,6 X 25,7 dias). Já em relação aos resíduos estudados a menor altura de resíduo resultou num maior período de descanso (25,8 X 22,8 dias), corroborando os dados da literatura (Difante et al., 2010; Gomide et al., 2014). O aumento no período de descanso contribui para o crescimento do pasto refletindo na maior altura do dossel e menor relação folha-colmo (Gomide et al., 2014). Assim, é interessante notar que apesar da diferença estatística observada para a altura do dossel entre os dois resíduos (Figura 1); ela foi de apenas 3,5 cm, apesar da variação inicial entre os resíduos baixo e alto ser de 10 e 20 cm, respectivamente para Xaraés (15 e 25 cm) e Mombaça/Kurumi (20 e 40 cm).

O momento de aplicação da adubação nitrogenada não afetou o período de rebrotação necessário ao alcance de 95% de interceptação luminosa sendo observado valor médio de 24,3 dias para ambos os momentos estudados.

Observa-se na tabela 1 abaixo que a massa de forragem colhida variou entre as gramíneas com o capim-xaraés apresentando valor superior ao capim-kurumi, ficando o capim-mombaça em posição intermediária. Também houve efeito do resíduo sobre esta característica com maior massa de forragem colhida sob o resíduo mais baixo. O mesmo resultado foi encontrado no trabalho de Gomide et al. (2014) que estudaram as alturas residuais de 30 e 50 cm para o capim-Kurumi.

A TAF é uma variável que reflete melhor o potencial produtivo, pois considera o período de rebrotação em que se deu determinada produção de forragem. Apesar da diferença observada entre as gramíneas para a massa de forragem colhida, não houve diferença na taxa de acúmulo de forragem (TAF) das gramíneas em resposta da variação no período de descanso (PD). Maior TAF também foi observada sob menor altura de resíduo.

Tabela 1 – Massa de forragem colhida (acima do resíduo), percentual de folha e colmo e taxa de acúmulo de forragem (TAF) conforme a gramínea e a altura de resíduo

Característica	Gramínea			Resíduo	
	Mombaça	Kurumi	Xaraés	Baixo	Alto
Forragem Colhida (kg MS/ha)	3.230,6 ab	2.942,5 b	3.557,4 a	3.662,3 A	2.824,7 B
TAF (kg MS/ha.dia)	137,0 a	125,5 a	139,8 a	144,9 A	123,3 B
CV (%)	16,9				

Letras minúsculas compara gramíneas e letras maiúsculas compara resíduos pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

Houve efeito da interação gramínea x altura de resíduo para a relação folha-colmo. Sob resíduo



baixo maior relação folha-colmo foi observada para o capim-kurumi relativamente ao capim-Xaraés, ficando o capim-mombaça em posição intermediária. Já sob o resíduo alto o maior valor de F/C foi observado para o capim-mombaça.

Analisando o efeito dos resíduos dentro de cada gramíneas, nota-se que apenas para o capim-mombaça houve mudança na F/C em resposta aos resíduos, passando de 3,9 sob resíduo baixo (20 cm) para 8,6 sob resíduo alto (40 cm). Esta observação de certa forma contradiz a literatura que preconiza o controle da estrutura do dossel por meio, dentre outros fatores, de menor altura de resíduo (Sousa, et al 2011; Difante et al.; 2010). Entretanto, é preciso lembrar que tais relatos da literatura se baseiam na avaliação da forragem total (corte rente ao solo) enquanto que os dados do presente trabalho são oriundos apenas da forragem colhida acima dos resíduos preconizados.

A menor variação para a relação folha-colmo entre os resíduos, observada para o capim-kurumi mostra de certa forma, sua boa adaptação para o manejo sob pastejo. O trabalho de Gomide et al. (2014) mostra que o capim-Kurumi manejado com 30 cm de resíduo apresentou maior taxa de acúmulo de forragem e maior relação folha-colmo em relação ao resíduo de 50cm.

Tabela 2 - Relação folha-colmo da forragem colhida conforme a interação gramínea- altura de resíduo

Gramínea	Resíduo	
	Baixo	Alto
Mombaça	3,9 abB	8,6 aA
Kurumi	4,6 aA	6,4 abA
Xaraés	2,7 bA	4,2 bA
CV(%)	34,9	

A>B compara resíduos e a>b compara gramíneas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

### Conclusões

O momento de aplicação da adubação de cobertura não afeta a produção de forragem nem a estrutura do dossel. Apesar de diferenças na massa de forragem colhida, as gramíneas mostram o mesmo potencial de produção, com taxa de acúmulo de forragem semelhantes. Contudo o capim-xaraés apresenta menor relação folha-colmo na forragem colhida. A altura de resíduo exerce influencia sobre as características estruturais e produtivas sendo que o resíduo baixo aumenta a taxa de acúmulo de forragem e a massa de forragem colhida.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pela concessão de apoio financeiro e bolsas para condução da pesquisa.

### Literatura citada

- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H. e TORRES JÚNIOR, R.A.A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, v.30, p.365-372, 2000.
- DIFANTE, G.S.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JR., D. et al. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.33-41, 2010.
- GOMIDE, C.A.M.; Structural traits of elephantgrass genotypes under rotational stocking strategies. **African Journal of Range and Forage Science**, v.32, p.1-7, 2014.
- MARTHA Jr., G.B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p.173-177, 2012.
- SOUSA, B.M.L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RODRIGUES, C.S. et al. Morphogenetic and structural characteristics of xaraes palisadegrass submitted to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.53-59, 2011.
- VESSEY, J.K.; RAPER, C.D.; HENRY, L.T. Cyclic variations in nitrogen uptake rate in soybean plants: uptake during reproductive growth. **Journal of Experimental Botany**, v.41, p.1579-01584, 1990.





## **Características agronômicas da grama Estrela Africana sob doses de nitrogênio, manejada em pastejo de vacas em lactação**

Lidiany Lopes Gomes<sup>1</sup>, Antônio Carlos Cóser<sup>2</sup>,  
Carlos Eugênio Martins<sup>3</sup>, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>3</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>3</sup>, Flebson  
Montalvão de Almeida<sup>4</sup>, Deolindo Stradiotti Júnior<sup>5</sup>, Gercílio Alves de Almeida Júnior<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias/CCA-UFES, Alegre/ES. E-mail: lidianylopes@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, CCA/UFES, Alegre/ES.

<sup>3</sup> Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite - Rua Eugênio do Nascimento, 610, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Doutorando do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal/UENF, Campos de Goytacazes/RJ.

<sup>5</sup> Professor do Departamento de Zootecnia, CCA/UFES, Alegre/ES.

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pastagem de *Cynodon nlemfuensis* (cv. Estrela Africana) sobre a altura do dossel forrageiro (AD), a cobertura do solo (CS), a relação folha:colmo (F:C) e a massa de forragem (MF). Foram estudadas doses de nitrogênio (0, 200, 400 e 600 kg N/ha/ano). As doses de N foram distribuídas segundo um delineamento em blocos casualizados e os dados analisados por meio de modelos mistos, utilizando-se medidas repetidas no tempo (período; início da estação chuvosa e meio da estação chuvosa). Foi observado efeito ( $P < 0,05$ ) apenas das doses de N para as variáveis altura do dossel forrageiro e cobertura do solo. Para a variável altura foi observada resposta linear positiva, em função das doses de N e, para a variável cobertura do solo, observou-se resposta quadrática. Para as variáveis MF houve efeito da dose de N e do período, sendo observada resposta linear positiva e maior produção de MF no segundo período de avaliação. Para a variável F:C houve efeito da interação dose de N x período, onde foram observadas diferenças entre períodos para as doses 200 e 400 kg/ha de N, sendo os maiores valores obtidos no segundo período. No desdobramento das doses dentro de cada período, foi obtida resposta quadrática para o início da estação chuvosa e linear positiva para o segundo período. Os resultados obtidos evidenciam o efeito positivo da adubação nitrogenada sobre as características de crescimento da forragem, bem como sobre a composição morfológica do capim Estrela Africana manejado sob pastejo.

**Palavras-chave:** *Cynodon nlemfuensis*, irrigação, lotação rotacionada, ureia

### ***Agronomic characteristics of African Stargrass fertilized with nitrogen doses, under grazing of lactating dairy cows***

**Abstract:** The objective was to evaluate the effect of nitrogen fertilizer on pasture *Cynodon nlemfuensis* (African Stargrass) on the height of the sward (HS), the soil cover (SC), the leaf:stem ratio (L:S) and the forage mass (MF). Were studied four nitrogen levels (0, 200, 400 and 600 kg N/ha/year). The N level were distributed according to a randomized block design in and analyzed by mixed models, using repeated measures (periods; beginning of the rainy season and the middle of the rainy season). Was observed effect ( $P < 0.05$ ) of N level for the variables HS and SC. For the variable HS there was positive linear response, in function of N level, while to the SC there was quadratic response. For MF there were effects of N level and period, being observed a positive linear response and increased production of MF in the second period of evaluation. For the variable L:S was observed effect of interaction N level x period, where differences were observed between periods at doses 200 and 400 kg / ha of N, being the highest values obtained in the second period. In the split of doses within each period, it was obtained quadratic response to the beginning period, and linear positive response for the second period. The results show the positive effect of nitrogen fertilization on forage growth characteristics as well as on the morphological composition of African Stargrass managed under grazing.

**Keywords:** *Cynodon nlemfuensis*, irrigation, rotational stocking, urea





### Introdução

As pastagens tropicais constituem a principal fonte de alimentação na pecuária bovina brasileira, contribuindo para a produção de carne e leite a custos competitivos. Nestes sistemas as pastagens devem ser manejadas de forma intensiva, objetivando obter massa de forragem de alto valor nutritivo e maior taxa de lotação.

As condições que influenciam o potencial de produção de uma forrageira, além do potencial genético, estão ligadas às condições do meio (temperatura, luminosidade, umidade, disponibilidade de nutrientes) e manejo. Dentre essas, a disponibilidade de nutrientes é um dos principais fatores que interferem na produtividade e qualidade da forragem, especialmente o nitrogênio (N). Este participa do fluxo de biomassa envolvendo a formação, crescimento, desenvolvimento e senescência da planta (CÂNDIDO et al., 2005). Contudo, a adubação nitrogenada precisa ser feita de forma mais frequente do que a dos demais nutrientes, por causa do seu baixo efeito residual e sua grande exigência pelas culturas, quando se deseja aumentar a produção e a qualidade de forragem (FAGUNDES et al., 2005; ALVIM et al., 2003).

Assim, o objetivo foi avaliar o efeito das doses de nitrogênio nas características agrônômicas do pasto de *Cynodon nlemfuensis* (cv. Estrela Africana).

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental Santa Mônica (Valença/RJ), pertencente à Embrapa Gado de Leite, durante o segundo semestre de 2013. Foi utilizada uma área de pastagem de 9 ha, manejada sob pastejo de vacas mestiças em lactação, utilizando-se lotação rotacionada com taxa variável.

Foram estudadas a ausência de adubação nitrogenada e três doses de N (0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano), tendo a ureia como fonte. Juntamente com a adubação nitrogenada, foram aplicados mais 50 kg/ha/ano de  $P_2O_5$  e 200 kg/ha/ano de  $K_2O$ , conforme resultado da análise de solo. O fósforo foi aplicado de uma única vez no início da época chuvosa e o nitrogênio e o potássio, em oito parcelas iguais.

A irrigação foi feita utilizando o sistema por aspersão de baixa pressão em malha fixa. O turno de rega e a lâmina de água foram determinados de acordo com os resultados obtidos por ALENCAR (2007).

Cada repetição de área foi dividida em nove piquetes por tratamento em duas áreas (repetição de área), além de um piquete reserva. Cada piquete foi utilizado por três dias com um intervalo de desfolha de 24 dias. A taxa de lotação foi baseada na massa de forragem disponível. Inicialmente, utilizou-se uma carga fixa de seis unidades animal/ha (UA/ha), a qual foi aumentada ou diminuída, em função do aumento ou da redução na massa de forragem.

As amostragens para avaliação de medidas de altura das plantas, relação folha:colmo, massa de forragem e cobertura de forragem foram realizadas simultaneamente em cinco pontos representativos em cada piquete antes da entrada dos animais nos piquetes, sendo realizadas em 2 períodos distintos, com 3 repetições por período.

Foi utilizado um delineamento de blocos ao acaso com duas repetições diárias (blocos), com medidas repetidas no tempo (período).

Os dados foram submetidos à análise de variância, por meio do procedimento “PROC MIXED” do SAS<sup>®</sup> (Statistical Analysis System, 2001). O critério de Akaike foi utilizado para selecionar a matriz de covariância, considerando-se dose de N, período de coleta e suas interações, como efeitos fixos, e os efeitos de bloco, repetições dentro de bloco (piquetes) e suas interações foram considerados efeitos aleatórios.

As médias dos fatores estudados foram estimadas pelo LSMEANS. As médias foram estudadas por meio de regressão e teste “t”, para as variáveis doses de N e período, respectivamente. Foi adotado nível de significância de 5% em todas as análises realizadas.



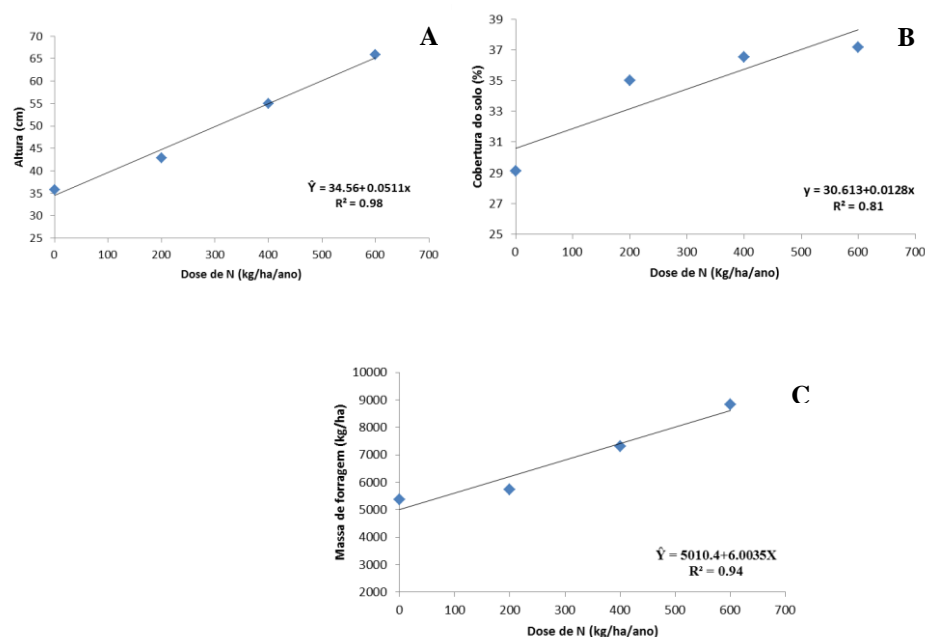
### Resultados e Discussão

Foi observado efeito ( $P < 0,05$ ) das doses de N para as variáveis altura do dossel forrageiro e cobertura do solo. Foi observada resposta linear positiva, em função das doses de N, para ambas as variáveis (Figura 1, A e B, respectivamente).

Para a variável MF houve efeito ( $P < 0,05$ ) da dose de N e do período, sendo observada resposta linear positiva para dose de N (Figura 1, C) e maior produção de MF no segundo período de avaliação (6.412,3 versus 7.210,6 kg/ha).

Para a variável F:C (Tabela 1) houve efeito da interação dose de N x período, onde foram observadas diferenças entre períodos para as doses 200 e 400 kg/ha de N, sendo os maiores valores obtidos no segundo período. No desdobramento das doses dentro de cada período, foi obtida resposta quadrática para o início da época chuvosa e linear positiva para o meio da época chuvosa. Esse resultado observado no início da estação chuvosa surpreende, haja vista que se espera um aumento na F:C em função das doses de N, conforme observado no segundo período de avaliação.

De forma geral, os resultados obtidos evidenciam a importância da adubação nitrogenada em sistemas de produção que utilizam o pasto de forma intensiva. Esse resultado é decorrente das funções desempenhadas pelo nitrogênio, como componente estrutural de macromoléculas e enzimas, envolvidas no processo de desenvolvimento vegetativo das plantas (MALAVOLTA, 2006), principalmente a fotossíntese.



**Figura 1.** Altura do dossel (A), cobertura de solo (B) e massa de forragem (C) do capim Estrela Africana em função de doses de nitrogênio, sob pastejo.

**Tabela 1.** Relação folha:colmo (F:C) do capim Estrela Africana em função de doses de nitrogênio em dois períodos de avaliação

Período	Doses de N (kg/ha/ano)				Regressão	R <sup>2</sup>
	0	200	400	600		
Início	0,99 <sup>a</sup>	1,52 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>	1,42 <sup>a</sup>	$\hat{Y} = 0,8891 + 0,0034X - 4 \cdot 10^{-6}X^2$	0,46
Meio	0,85 <sup>a</sup>	1,00 <sup>b</sup>	1,10 <sup>b</sup>	1,32 <sup>a</sup>	$\hat{Y} = 0,8389 + 0,0007X$	0,45

Médias seguidas das mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F ( $P > 0,05$ ).



### **Conclusões**

A adubação nitrogenada exerce efeito positivo nas características de crescimento da grama Estrela Africana, bem como na composição morfológica.

### **Agradecimentos**

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo aporte econômico concedido e a Embrapa Gado de Leite pela execução do projeto de pesquisa.

### **Literatura citada**

ALENCAR, C. A. B. **Crescimento e a produção de seis de gramíneas tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e adubação nitrogenada, na Região Leste de Minas Gerais.** Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa. 2007. Tese de Doutorado. 151p.

ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; REZENDE, H.; XAVIER, D.F. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.47-54, 2003.

CÂNDIDO, M.J.D; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W.E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005.

FAGUNDES, J.L. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, abr. 2005.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Ceres, 2006. 638 p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **System for Microsoft Windows:** release 8.2. Cary: 2001. 1 CD-ROM.



## **Índices econômicos-zootécnicos como parâmetro para avaliação de eficiência produtiva em propriedades leiteiras do extremo oeste catarinense<sup>1</sup>**

Djonatan Machado<sup>2\*</sup>, Ana Paula Lazzaretti Marostega<sup>3</sup>, Augusto Pianezzola Dahmer<sup>2</sup>, Daniele Cristina da Silva-Kazama<sup>4</sup>, Maria Eugênia Gaya Maçaneiro<sup>2</sup>, Patrícia Pereira de Oliveira<sup>2</sup>, Ricardo Kazama<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte do projeto de iniciação científica voluntária 2014.

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Zootecnia, UFSC, Florianópolis/SC. \*E-mail: djonatan\_paraissc@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, UFSC, Florianópolis/SC

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, UFSC, Florianópolis/SC

**Resumo:** As modificações no setor leiteiro nos últimos anos demandam maior eficiência produtiva dos produtores, garantindo sucesso na atividade. Diante disso o presente estudo foi realizado em seis propriedades leiteiras, localizadas no município de Paraíso-SC, objetivando-se avaliar a eficiência produtiva das propriedades e como as mesmas estão inseridas no mercado produtivo comparando-se com outros estudos realizados. Os dados para realização do estudo foram coletados através de planilhas de controle econômico-zootécnicos fornecidas aos produtores, os quais mensalmente aferiram à planilha os dados utilizados para análise. Os resultados encontrados demonstram variações na eficiência produtiva entre as propriedades estudadas e também de acordo com a região onde é produzido o leite, e observando-se uma variável isolada é possível afirmar que cada propriedade, possui uma característica positiva, sendo a variável que melhor expressa eficiência produtiva a receita/produtividade por hectare. Foram encontrados índices maiores para produção em litros/ha/ano e taxa de lotação nas propriedades estudadas comparado ao estudo realizado na Bahia e valores semelhantes em Litros/vaca/mês e menores em taxa de lotação comparado ao estudo realizado em São Paulo. Conclui-se que há um potencial produtivo em cada propriedade que deve ser explorado avaliando aspectos zootécnicos-econômicos em conjunto, pois índices isolados, como L/vaca/ano pode não refletir bons resultados em termos de produção/ha/ano.

**Palavras-chave:** Composição do rebanho, Gestão, Produção, Receita por área, Renda mensal.

## **Economic-zootechnical indices as parameter for productive efficiency evaluation in dairy farms from extreme west of Santa Catarina<sup>1</sup>**

**Abstract:** The changes in the dairy sector in recent years demand greater productive efficiency of farmers in order to guarantee success in the activity. Therefore this study was conducted in six dairy farms, located in the municipality of Paraíso-SC, aiming to assess the productive efficiency of the farms and how they are inserted in a productive market comparing themselves with other studies. Data for achievement of the study were collected through economic and zootechnical control spreadsheets provided to farmers, who have completing the monthly spreadsheet with the data used for analysis. The results demonstrated variations in production efficiency in farmers and according to the region where milk is produced, and observing a single variable we can affirm that each of the farmers has a positive feature, being the variable that best expresses productive efficiency the income / productivity per hectare. It was found higher rates for production in liters /ha /year and stocking rate in farms from west Santa Catarina compared to the study in Bahia and similar values in liters /cow /month and lower values in stocking rate compared with study accomplished in São Paulo. It has been concluded that there was a productive potential at each farm which must be explored assessing zootechnical-economic aspects together, because isolated index as liters/cow/year cannot reflect good general index like production/ha/year.

**Keywords:** Herd composition, Management, Monthly income, Production, Revenue by area.

### **Introdução**

A produção de leite brasileira vem passando por uma série de mudanças, ano a ano tem-se aumentado a produção, animais com desempenho produtivo cada vez maior, tecnificação das produções, avanços em nutrição, conjunto de mudanças que impactam direto sobre o produtor de leite, o qual se mantém no mercado conseguindo equilibrar gastos e receitas de forma eficiente e controlada.



As rápidas mudanças ocorridas têm forçado os produtores a adotarem novos mecanismos de aprendizagem e de formação profissional e empresarial na gestão da atividade leiteira (SEGATTI; HESPANHOL, 2008). A rentabilidade da atividade está diretamente ligada aos indicadores zootécnicos - econômicos, sendo que esses têm influência sobre a produção e consequentemente nos lucros obtidos (LOPES; CARDOSO; DEMEU, 2009).

Tendo em vista a importância do controle sobre os índices econômicos – zootécnicos para o sucesso na atividade leiteira o presente estudo assim como outros que têm sido realizados visando identificar os principais indicadores zootécnicos e econômicos que influenciam a rentabilidade dos sistemas de produção de leite no Brasil (Krug, 2001; Gomes, 2005), objetiva avaliar a eficiência produtiva das propriedades comparando-se as diferentes variáveis, e como as mesmas estão inseridas em um mercado produtivo comparando-se com outros estudos realizados.

### Material e Métodos

Os dados coletados para realização do estudo foram obtidos, no município de Paraíso - SC, onde seis unidades de produção de leite familiares foram selecionadas, e tiveram acesso à uma planilha de controle financeiro-zootécnico desenvolvida para o estudo de caso realizado. O período em que se transcorreu o acompanhamento das propriedades foi de janeiro a dezembro de 2014.

Os produtores foram orientados a mensalmente aferir a planilha com informações financeiras (despesas e receitas) e zootécnicas (animais, produção, produtividade) de suas propriedades. Além disso, trimestralmente foi realizada uma visita, verificando assim o andamento da coleta de dados.

Com os dados a disposição procedeu-se com a elaboração dos índices zootécnicos avaliados, sendo esses determinados como descrito:

- **Produtividade por vaca em lactação:** Refere-se à produtividade média de leite das vacas do rebanho que estão em fase de lactação, no período em que transcorreu o estudo.

- **Produtividade por hectare:** Estabelece uma relação entre o que é produzido por unidade de tempo em uma determinada superfície na qual os animais se encontram.

- **Receita anual por vaca lactante:** Aponta qual é a média da eficiência em gerar renda anual das vacas lactantes dos rebanhos.

- **Média de vacas lactantes por mês:** Expressa o número mensal médio de animais em lactação.

- **Número de vacas em lactação por área:** Compreende o número mensal médio de animais em lactação, por unidade de área utilizada para bovinocultura.

- **Taxa de lotação:** Está relacionado ao número de unidades animais utilizados em determinados momento do pastoreio.

- **Produtividade por animal do rebanho:** As vacas em lactação devem ser capazes de suportar ou compensar, em termos de produção de leite, o período seco das vacas do rebanho e demais categorias animais.

- **Receita por hectare:** Expressa a quantidade equivalente de leite em reais por hectare utilizado para bovinocultura.

- **Produção mensal por vaca lactação:** Quantifica a produção média dos animais lactantes por mês durante o período avaliado.

Após determinação das variáveis procedeu-se com a comparação com dados de outros estudos que tiveram como intuito demonstrar como índices zootécnicos e econômicos tem influência sobre a eficiência produtiva de propriedades leiteiras e construção de gráficos apontando o perfil produtivo das propriedades e assim qual a sua relação com a eficiência em se produzir leite.

### Resultados e Discussão

A partir das variáveis avaliadas, Produtividade por vaca em lactação, Produtividade por hectare, Receita anual por vaca lactante, Lotação animal por unidade de área, Produtividade por unidade de área e Composição do rebanho, foi possível se constatar o conjunto de variáveis é que vai determinar a eficiência de cada propriedade em termos produtivos.

Em comparação ao estudo realizado por OLIVEIRA, 2007, no extremo sul da Bahia, nota-se que por exemplo a produção em litros/ha/ano, que variou de 895,28 à 1330,28L/ha/ano, difere da produção encontrada nas propriedades da região extremo oeste catarinense onde a variação foi de 4018,08 à 9032,50L/ha/ano, bem como a taxa de lotação e número de vacas lactantes por área. Já em comparação





com o trabalho realizado por MION, 2012, em propriedades do entorno de Pirassununga - SP, a taxa de lotação animal foi maior variando de 5,75 à 7,69 Animais/ ha enquanto os valores encontrados no presente estudo variaram de 2,32 à 5,31 Animais/ ha, já em comparação a produção mensal por vaca em lactação os valores se assemelham, variando de 280 L à 421 L/vaca/mês (MION, 2012), e de 259 L à 456 L/vaca/mês, encontrados no presente estudo (tabela 1).

**Tabela 1.** Indicadores econômicos-zootécnicos das seis propriedades do extremo oeste catarinense.

Especificação	Unidade	Média das propriedades					
		1	2	3	4	5	6
<b>Produtividade por vaca em lactação</b> <i>Productivity per lactating cow</i>	Litros/ vaca lactação/ ano	4381,36	4064,63	3768,00	4127,84	5092,03	3709,00
<b>Produtividade por hectare</b> <i>Productivity per hectare</i>	Litros/ ha/ ano	8235,33	9032,50	6018,33	8485,00	8123,00	4018,08
<b>Receita anual por vaca lactante</b> <i>Annual revenue per cow lactating</i>	Reais/ vaca/ ano	4307,75	3900,61	3552,62	3909,36	4800,87	3549,95
<b>Taxa de lotação</b> <i>Stocking rate</i>	Animais/ ha	3,90	5,31	4,04	4,51	2,90	2,32
<b>Número de vacas em lactação por área</b> <i>Number of lactating cows per area</i>	Vacas/ ha	1,88	2,22	1,60	2,06	1,60	1,08
<b>Produtividade por animal do rebanho</b> <i>Productivity per herd animal</i>	Litros/ animal/ ano	124,88	127,68	155,38	152,41	250,43	133,26
<b>Média de vacas em lactação por mês</b> <i>Average dairy cows per month</i>	Número de vacas/ mês	16,92	13,33	9,58	12,33	11,17	13,00
<b>Produção mensal por vaca lactação</b> <i>Monthly production per cow lactation</i>	Litros/ vaca/ mês	259,00	304,85	393,18	334,69	456,00	285,31
<b>Receita por hectare</b> <i>Revenue per hectare</i>	Reais/ ha	8096,98	8668,02	5674,33	8035,90	7658,53	3845,78

Ou seja existem variações na eficiência produtiva de acordo com a região onde é produzido o leite, sendo assim influenciada pelos índices zootécnicos encontrados. Observando-se uma única variável isolada é possível se afirmar que cada uma das propriedades, possui uma característica positiva de destaque, a propriedade 1 por exemplo é a que possui maior média de vacas lactantes por mês no período avaliado, já a propriedade 2 apresenta a maior média de produção por hectare.

Ou seja uma forma de apontar eficiência produtiva é compreender a relação entre a menor utilização de recursos para se conseguir produzir mais, sendo essa produção melhor expressada por unidade de área (Litros/ ha/ ano), as outras variáveis analisadas objetivando-se adequações onde estas implicam em maiores elevação dos resultados encontrados em Litros/ ha/ ano. Sendo a propriedade mais eficiente em produzir por área a propriedade 2 que atingiu os maiores valores em reais equivalentes a produção por área de leite.

Apontar valores de referência genéricos para as variáveis estudadas se torna um tanto complicado tendo em vista a gama de variáveis envolvidas (ambientais, econômicas e sociais) que possuem influência direta ou indireta sobre a produção e a escassez de estudos que contemplem tais dados. Em âmbito nacional estudos regionais são necessários para poder quantificar o potencial produtivo de cada região,



com o qual se possibilitaria identificar pontos zootécnicos – econômicos defasados e assim adotar estratégias eficazes para se produzir e ter sucesso na atividade.

### Conclusões

Existe um potencial produtivo de cada propriedade o qual deve ser explorado avaliando-se aspectos zootécnicos e econômicos de forma conjunta. Comparando-se com outros estudos realizados, foram encontrados índices maiores para produção em litros/ha/ano bem como taxa de lotação aos encontrados na Bahia e valores semelhantes em termos de produção mensal por vaca e menores em taxa de lotação em comparação aos obtidos em São Paulo. Ademais são necessárias medidas que visem melhorar os índices que se encontram-se defasados e analisa-los em conjunto, a fim de atingir melhores resultados econômicos e produtivos em termos de renda e produtividade por hectare.

### Agradecimentos

Gostaria de agradecer as famílias que se disponibilizaram a estar contribuindo para realização do trabalho, coautores, e demais envolvidos nas atividades realizados durante o estudo.

### Literatura citada

CAMPOS, A. T.; FERREIRA, A. M.; PIRES, M. F. A. **Composição do rebanho e sua influência na produção de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. 20 p. (Circular Técnica, 63).

GOMES, S.T.. Benchmark da produção de leite em MG. 2005. Disponível em:

<[http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg\\_artigos/Art\\_182%20-%20BENCHMARK%20DA%20PRODU%C7%C3O%20DE%20LEITE%20EM%20MG%20\(19-5-05\).pdf](http://www.ufv.br/der/docentes/stg/stg_artigos/Art_182%20-%20BENCHMARK%20DA%20PRODU%C7%C3O%20DE%20LEITE%20EM%20MG%20(19-5-05).pdf)>. Acesso em: 01 jun. 2015.

KRUG, E.E.B. **Estudo para identificação de benchmarking em sistemas de produção de leite no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 191p. Dissertação (Mestrado em Administração para Executivos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

LOPES, M. A.; CARDOSO, M. G.; DEMEU, F. A. Influência de diferentes índices zootécnicos na composição e evolução de rebanhos bovinos leiteiros. **Ciência Animal Brasileira**, Samambaia, v. 10, n. 2, p. 446-453, abr./jun. 2009.

MION, T.D.; DAROZ, R.Q.; JORGE, M.J.A. et al. Indicadores zootécnicos e econômicos para pequenas propriedades leiteiras que adotam os princípios do projeto Balde Cheio. **Informações Econômicas**, v.42, n.5, 2012.

OLIVEIRA, A.S.; CUNHA, D.N.; CAMPOS, J.M.S. et al. Identificação e quantificação de indicadores referência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.507-516, 2007.

SEGATTI, S.; HESPANHOL A. N. Alternativas para a geração de renda em pequenas propriedades rurais. In: ENCONTRO NACIONAL DE GRUPOS DE PESQUISA, 4, 2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENGRUP, 2008.



## **A MÃO DE OBRA NA ATIVIDADE LEITEIRA: ESTUDOS DE CASOS EM DOIS MUNICÍPIOS DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL- RS<sup>1</sup>**

Claudia Maria Prudêncio De Mera<sup>2</sup>, Daniele Furian Araldi<sup>3</sup>, Tamara Silvana Menuzzi Diverio<sup>4</sup> Michele Medino Oliveira<sup>5</sup>

<sup>2</sup> Professora Dr<sup>a</sup>, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta/Rio Grande do Sul. cmera@unicruz.edu.br

<sup>3</sup> Professora MSc, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta/Rio Grande do Sul.

<sup>4</sup> Professora Dr<sup>a</sup>, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta/Rio Grande do Sul.

<sup>5</sup> Egressa do Curso de Gestão de Empresas Rurais da Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS

**Resumo:** Este estudo buscou caracterizar as relações de trabalho dos produtores de leite e sua mão de obra, tendo como base empírica os municípios de Palmeira das Missões e Cruz Alta, ambos localizados na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Estes municípios foram selecionados para a pesquisa pelo fato de estarem localizados em uma importante bacia leiteira do Estado. A forma de abordagem do problema utilizada no estudo foi quantitativa e qualitativa, com aplicação de questionários e entrevistas. Os resultados encontrados evidenciaram que quando a mão de obra é familiar diminuem-se os obstáculos nas relações de trabalho. Na pesquisa foram encontradas dificuldades com relação à contratação da mão de obra para a atividade leiteira, umas das dificuldades mais significativas é a troca dos trabalhadores do campo pela cidade, em busca de melhores condições de trabalho e remuneração.

**Palavras-chave:** atividade leiteira. mão de obra. agricultura familiar.

## **A LABOR ACTIVITY IN DAIRY: CASE STUDIES IN TWO CITIES OF RIO GRANDE NOROESTE REGION OF SOUTH RS**

**Abstract:** This study aimed to characterize the working relationships of dairy farmers and their labor, based empirically on the Palm municipalities Mission and Cruz Alta, both located in the Northwest of Rio Grande do Sul state region. These municipalities were selected for the study because they are located in an important dairy region of the state. The form of problem approach used in the study was quantitative and qualitative, with questionnaires and interviews. The findings showed that when labor is familiar to decrease the obstacles in labor relations. In the survey found difficulties with respect to the hiring of labor for dairy farming, one of the most significant difficulties is the exchange of field workers through the city in search of better working conditions and pay.

**Keywords:** dairy farming. manpower. family farms.

### **Introdução**

Novas tecnologias produtivas, pesquisa de variedades, introdução de novos equipamentos, propiciando a automação do processo de produção, têm sido as causas de mudanças nas formas tradicionais de produção agrícola e, conseqüentemente, trazendo profundas modificações no setor. Acredita-se que novas formas de produção exigem mão de obra qualificada. Se, por um lado ocorreu o aumento da produção e produtividade dentro do setor agrícola, por outro, acarretou durante muitos anos, a diminuição da população rural, aumentando o número de agricultores que vão para cidade, na maioria das vezes, despreparados para as atividades urbanas. Este cenário acaba acarretando, sobretudo, mudanças nas relações de trabalho e de emprego no meio rural e urbano.

Essas mudanças e adaptações ocorrem principalmente nas relações de trabalho, com a diminuição sistemática da mão de obra permanente, e das formas tradicionais de relações, restando para a mão de obra sazonal a realização de serviços de curta duração. Por isso, acredita-se que produtores precisam estar sempre buscando qualificação e capacitação, para estarem preparados para novas formas de trabalho no meio rural que está em constante modernização.

A atividade leiteira, não foge a esta regra modernizante do processo produtivo, sendo que a mão de obra da cadeia leiteira apresenta diferenças na pequena e média propriedade, com predomínio do trabalho



familiar. Por sua vez nas grandes propriedades com maior escala de produção predomina a mão de obra contratada permanente e sazonal.

Segundo Fassio *et al* (2006), os ajustamentos estratégicos e estruturais promovidos pela indústria laticinista têm pressionado o segmento da produção primária, através da qualidade e produtividade, o que implica na elevação do nível tecnológico dos sistemas de produção. Por representar o elo mais frágil da cadeia e pela menor capacidade de negociações nos preços, o setor produtivo tem sofrido mais intensamente as consequências das novas exigências do mercado.

Consóli e Neves (2006, p. 23) apontam a mão de obra como uma das fraquezas para a cadeia do leite do Brasil. Entre outros problemas encontrados nesta cadeia estão os problemas de profissionalização da produção nas propriedades em consequência do baixo nível tecnológico; mão de obra desqualificada e baixa capacidade gerencial. Além disso, tem-se uma deficiente assistência veterinária e agrônômica, baixo incentivo ao desenvolvimento de pessoas especializadas e tecnicamente capacitadas.

Para Finamore *et. al.* (2009) entre as dificuldades do agricultor familiar que produz leite pode estar a não contratação de mão de obra permanente. A contratação ocorre quando os produtores tem produção superior a 100 litros/dia. De acordo com os autores, isto ocorre devido à redução dos custos, disponibilidade de mão de obra terceirizada, e a possibilidade de sobreviver nas épocas de preço baixo do leite devido ao custo mais baixo comparativamente aos produtores mais capitalizados e que contratam mão de obra.

A partir deste contexto, neste estudo pretende-se caracterizar as relações de trabalho dos produtores de leite e sua mão de obra, tendo como base empírica os municípios de Palmeira das Missões e Cruz Alta, ambos localizados na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Estes foram escolhidos por estarem localizados em uma importante bacia leiteira do Estado.

### **Material e Métodos**

A forma de abordagem do problema utilizada neste estudo foi quantitativa e qualitativa. Quanto aos seus objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva. Com relação aos procedimentos técnicos, foi realizada pesquisa de campo e estudo de caso.

Para pesquisa de campo, utilizou-se como objeto empírico, os municípios de Palmeira das Missões e Cruz Alta, ambos na região Noroeste do Estado. No município de Cruz Alta, pesquisou-se os segmentos rurais que se propuseram a participar da pesquisa: Cooperativa Central Gaúcha Ltda- (CCGL), Cooperativa Agropecuária Alto Uruguai Ltda- (Cotrimaio), Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Inspeção Veterinária. Além disso, foram aplicados questionários com 36 produtores de leite no município. O número de produtores foi escolhido por acessibilidade com os que aceitaram participar do estudo. No município de Palmeira das Missões, foram entrevistados 27 produtores que entregam leite para as empresas Nestlé e Laticínio Missioneiro, pois estas estavam localizadas dentro da área geográfica do município. No município de Palmeira, foi realizada também uma pesquisa com sindicato rural patronal, sindicato dos trabalhadores rurais, Emater e empresas comercializadoras de leite, para estudar as relações de trabalho na atividade leiteira. Os dados foram coletados no ano de 2012, analisados e descritos, através da estatística dos dados, com elaboração de tabelas.

### **Resultados e Discussão**

No município de Palmeira das Missões, dos 27 produtores que participaram da pesquisa, 55,56% têm como atividade principal a bovinocultura de leite, representando 55,56% do total de produtores e todos são agricultores não familiares e possuem mais de 80 hectares.

Com relação à mão de obra nas propriedades estudadas, 88,38% é da própria família que se dedica à atividade, 7,40% é de mão de obra contratada e em 3,70% das propriedades a mão de obra é familiar e contratada. Estes dados coincidem com a realidade do município, onde a mão de obra é 80,80% familiar. A atividade de gestão da propriedade, a ordenha e a atividade geral do trabalho com leite é realizada pela família, já a mão de obra contratada é para a ordenha e trabalhos gerais com o gado de leite, como limpeza e alimentação, destes 66,66% trabalham com remuneração de um salário mínimo mais moradia.

Quanto às dificuldades de contratar mão de obra no meio rural, 74,08% dos entrevistados responderam que encontram dificuldades. Entre as dificuldades estão: não existência de mão de obra qualificada para o serviço; o tempo de trabalho ser bem extenso, levando em conta que os trabalhadores tiram folga a cada 15 ou 30 dias. Cabe lembrar que a maioria dos trabalhadores prefere residir na cidade.





Verifica-se ainda que 88,88% dos produtores procuram mão de obra dentro do município de Palmeira das Missões, a entrevista é considerada a forma de contratação mais utilizada para 22,23% dos produtores entrevistados. Por sua vez, 3,70% dos produtores utilizam a ajuda do Sistema Nacional de empregos (SINE). No entanto, a maior parte dos agricultores com 66,67% responderam que utilizam outras formas de contratação como indicação de amigos e de outros produtores e que procuram pessoas conhecidas. Não souberam ou não opinaram 7,40% dos entrevistados.

Com relação à percepção das empresas privadas e outros órgãos representativos no meio rural de Palmeira das Missões sobre a mão de obra na atividade leiteira no município, todos responderam que existem dificuldades na contratação e permanência da mão de obra na atividade do leite. Os argumentos, segundo os entrevistados, para este quadro são que faltam profissionais qualificados, além disso, existe a tendência dos trabalhadores estarem trocando as propriedades pelas cidades. Os entrevistados ressaltaram o fato de que a atividade leiteira é um trabalho que exige muito dos funcionários e a remuneração é baixa e os horários são diferenciados.

Todas as instituições entrevistadas responderam que oferecem cursos de capacitação, tanto para os produtores quanto para seus respectivos funcionários. Os tipos de cursos são quase todos ligados a cadeia produtiva do leite, como: manejo, sanidade, saúde animal, melhoramento genético, nutrição animal entre outros.

Já, no caso da mão de obra contratada, acredita-se que essas relações têm que ser melhoradas e já estão sendo alvo de estudo nos próximos dissídios coletivos que regulam as relações de trabalhos entre o patrão - representado pelo sindicato rural - e os empregados - representados pelo sindicato dos trabalhadores rurais.

Pôde-se verificar que não há divergências de opiniões, e que tanto os produtores, empresas e órgãos representativos consideram que a mão de obra contratada tem que ser melhorada, principalmente quanto a remuneração, capacitação e ajustes em horários. A mão de obra vinculada à atividade leiteira está pouco qualificada, acarretando assim em dificuldades de contratação, demonstrando que o trabalhador rural, está trocando o campo pela cidade, em busca de melhores condições de trabalho.

No município de Cruz Alta, a produção de leite é a atividade principal para 89% dos entrevistados e 11% é a atividade de lavoura. São propriedades que têm entre 20 e 50 ha (41,6%), 10 a 20 ha (19,44%), entre 50 e 100 ha (22,2%), 8,33% menos de 10 ha e mais de 200 ha. A mão de obra predominante na propriedade é familiar em 86,1% dos entrevistados. Quanto à mão de obra contratada, 63,6% têm de 01 a 03 empregados, 18,1% de 3 a 5, 9,09% de 5 a 7 e 9,09% mais do que 7. Todos os entrevistados responderam que a atividade exercida pela mão de obra contratada é a ordenha e trabalhos gerais, com o gado de leite. Os membros da família costumam residir na propriedade, e as esposas destes empregados, cuidam dos afazeres domésticos e trabalho com a ordenha, e os filhos estudam.

A remuneração para mão de obra contratada é o salário mínimo mais moradia (53,8%) e 46,2% mais de um salário mínimo. Destes 76% trabalham com carteira de trabalho assinada. Cabe destacar ainda que 53,3% destes funcionários tiram folga quinzenalmente, 13,3% semanalmente e 33,4% tiram férias a cada ano. Já o trabalhador familiar tira folga somente quando se consegue tempo para isso.

Quando questionados se os funcionários possuem cursos de capacitação visando melhor desempenho de suas funções, 76,5% responderam que sim, sendo que, 61,5% é realizado por cooperativas, 30,8%, pela Emater. Todos os cursos realizados foram relacionados a aspectos técnicos da produção e manejo. Sendo que, em todos os casos, houve melhora nas atividades após a realização da capacitação. Sobre os cursos que recomendaria para qualificar a mão de obra, os entrevistados destacaram cursos sobre manejo dos animais, com 45% das respostas, aspectos sanitários 25%, sistema de produção, 15%, qualidade do leite, 10% e gestão da propriedade 5%.

Sobre possíveis dificuldades encontradas pelo produtor rural para a contratação de mão de obra, o principal motivo apontado é a falta de qualidade nos serviços prestados e a falta de compromisso com os animais.

Quando questionados sobre quando necessitam de mão de obra a oferta vem do município ou de outro local, 77,7% responderam que vem do município e 22,3% que vem de outras cidades ou comunidades. Os entrevistados destacaram ainda que ocorre a troca de serviços parcerias com vizinhos.

A contratação da mão de obra é realizada através de entrevistas, seleção de pessoal mais qualificado para 38,8% das entrevistas, 5,5% por meio do SINE que seleciona os melhores profissionais, 11,1% por meio de indicação do sindicato rural patronal e dos trabalhadores rurais e 44,4% por indicação





de vizinhos.

Com relação à percepção das empresas privadas e outros órgãos representativos no meio rural de Cruz Alta sobre a mão de obra na atividade leiteira no município, as dificuldades para a inserção e permanência do produtor rural na atividade leiteira ocorrem devido aos custos de implantação de um tambo de leite serem altos e a remuneração pelo litro de leite ser considerado baixo pelo produtor. Estes fatos fazem o produtor levar muito tempo para retirar o dinheiro investido na atividade, há também alguns produtores que consideram a atividade muito trabalhosa e muito exigente, por isso preferem trabalhar só com grão. O pequeno produtor sofre com mercado (preço) pago pelo produto, não existe garantia de preço mínimo.

Especificamente sobre a inserção e permanência do trabalhador assalariado na atividade leiteira, a percepção é que as pessoas sentem-se desestimuladas a trabalhar no campo pois consideram a atividade leiteira muito trabalhosa e às vezes com remuneração baixa. Assim, preferem trabalhar na cidade onde buscam atividades com maior remuneração.

### **Conclusões**

Os municípios de Palmeira das Missões e Cruz Alta estão localizados em uma importante bacia leiteira. Assim sendo, a produção de leite nos municípios e na região é significativa, e a atividade leiteira depende de mão de obra durante todo o ano.

Não percebe-se obstáculos nas relações de trabalho enquanto a mão de obra é familiar. Por outro lado, existem dificuldades de contratação de mão de obra. Entre as dificuldades encontradas pelos produtores no momento da contratação estão: mão de obra pouco qualificada; o trabalho exige muito esforço físico; falta aptidão para a permanência na atividade, ou seja, os trabalhadores rurais estão trocando o campo pelas cidades; pouca remuneração devido ao serviço prestado. As formas de contratação são geralmente na forma de entrevistas, para selecionar pessoas mais qualificadas e na forma de indicação, geralmente indicados por pessoas conhecidas, outros produtores ou amigos. Quanto à legislação trabalhista, toda mão de obra contratada trabalha com carteira assinada, e a maioria contribui sindicalmente.

### **Agradecimentos**

Agradecimentos as famílias dos produtores rurais que participaram deste estudo.

### **Literatura citada**

CÔNSOLI, M. A.; NEVES, M. F. (Coord.). Estratégias para o leite no Brasil. São Paulo: Atlas, 2006.

FASSIO Levy Heleno, REIS, Ricardo Pereira, GERALDO, Luiz Gonzaga. Desempenho técnico e econômico da atividade leiteira em Minas Gerais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1154-1161, nov./dez., 2006.

FINAMORE, E.B. M. C et al. Características dos produtores de leite do RS: uma análise a partir do Corede Nordeste. In: XLIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO, ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. 2009. Porto Alegre. **Anais...**Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Administração, Economia e Sociologia Rural, 2009

.



## Avaliação microbiológica de diferentes amostras de kefir da cidade de Santa Maria, RS<sup>1</sup>

Daniela Buzatti Cassanego<sup>2</sup>, Neila S.P.S. Richards<sup>3</sup>, Bruna Gisela Nunes<sup>4</sup>, Maritiele Naissinger da Silva<sup>5</sup>, Franciele Pozzebon Pivetta<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor

<sup>2</sup> Aluna do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Nível Doutorado - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [danybuzatti@yahoo.com.br](mailto:danybuzatti@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Engenheira de Alimentos, Doutora, Professora – UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>4</sup> Aluna de Graduação do Curso Superior de Tecnologia dos Alimentos – Nível Superior - UFSM, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>5</sup> Alunas do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Nível Mestrado - UFSM, Rio Grande do Sul, Brasil.

**Resumo:** O kefir é um produto elaborado a partir da fermentação simbiótica de diferentes micro-organismos, resultando em um produto com características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais únicas. Apesar da organização geral dos micro-organismos ainda não está completamente elucidado. A microflora inclui lactococos, lactobacilos, bactérias do ácido acético, leveduras e fungos miceliais. Este alimento é comumente consumido em diversos países, porém, no Brasil, trata-se de um produto artesanal, no qual é elaborado a nível caseiro, característica singular e que pode ser um fator contribuinte para a multiplicação de micro-organismos patogênicos. O objetivo do trabalho foi avaliar microbiologicamente seis amostras de kefir, da cidade de Santa Maria, RS. Para tal, foram realizadas análises de bactérias lácticas, leveduras, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp. Verificou-se que as concentrações de leveduras e bactérias lácticas no produto final estão adequadas e acima do limite mínimo recomendado pelos Padrões de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, confirmando que as amostras tratam-se de kefir. Não houve presença de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp, mostrando, através dos resultados microbiológicos que as amostras avaliadas encontram-se de acordo com a legislação brasileira estando, portanto, aptas para o consumo humano.

**Palavras-chave:** kefir de leite, kefir de água, açúcar mascavo, produção artesanal, qualidade microbiológica

### Microbiological evaluation of different samples kefir from Santa Maria – RS

**Abstract:** The kefir is a product prepared from the symbiotic fermentation from different microorganisms, resulting in a product with microbiological, physicochemical and sensory characteristics unparalleled. Lactic acid bacteria and yeasts are the main microorganisms that give rise to this product. Such food is commonly consumed in many countries, however, in Brazil it is a handmade product, in which it is prepared at household level, unique characteristic and may be a factor which contribute to the multiplication of pathogenic microorganisms. The aim to this work was microbiological evaluation of six kefir samples to Santa Maria city, RS. To this end, analyses were performed of lactic acid bacteria, yeasts, total and fecal coliforms, *Staphylococcus* positive coagulase and *Salmonella* sp.. It was found that the concentration of yeasts and lactic acid bacteria in the final product are adequate and above the recommended minimum by Identity Standards and Quality of Fermented Milk, stating that these are samples of kefir. There was no presence of fecal coliforms, *Staphylococcus* positive coagulase and *Salmonella* sp. concluding that all microbiological results of the samples are in accordance to the Brazilian legislation. The six kefir samples from the city of Santa Maria, RS, are able for consumption.

**Keywords:** milk kefir, kefir water, brown sugar, handmade production, microbiological quality

### Introdução

O kefir é uma solução viscosa, acidificada e ligeiramente alcoólica, produzido através da fermentação de leite por meio de grãos kefir como cultura starter (FAO/WHO, 2003). A origem do kefir



ainda é incerta, autores afirmam que trata-se de uma bebida originária das montanhas do Cáucaso (WITTHUHN et al., 2005; LOPITZ-OTSOA et al., 2006), entretanto o kefir pode ter surgido, independentemente, em diferentes regiões, resultando populações microbianas específicas e distintas, que produzem bebidas com diferentes propriedades sensoriais e microbiológicas (MIGUEL et al., 2010).

O consumo do kefir é estimulado pela sua longa história de efeitos benéficos à saúde (CHIFIRIUC et al., 2011), ocupa um importante lugar na dieta humana, principalmente no Sudoeste da Ásia, Europa Oriental, Norte da Europa, América do Norte, Japão, Oriente Médio, África do Norte e Rússia (SARKAR, 2007). No Brasil, o kefir ainda é pouco conhecido, sendo elaborado a nível caseiro, principalmente por descendentes de países onde seu consumo é tradição (FARNWORTH, 2005; MIGUEL et al., 2010).

O kefir é o único produto lácteo cultivado devido a combinação de fermentação ácido láctica e alcoólica (TAS et al., 2012), sendo elaborado a partir da atividade microbiológica dos “grãos de kefir” (GUZEL-SEYDIM et al., 2011). Uma característica significativa deste produto, que difere de outros produtos lácteos fermentados é que os grãos de Kefir são recuperados após a fermentação com um ligeiro aumento de biomassa (SATIR, GUZEL-SEYDIM, 2015). Segundo PLESSAS et al. (2005) os grãos podem ser definidos como aglomerados de micro-organismos onde os mesmos são mantidos unidos por uma matriz de polissacarídeo e apresentam uma relação simbiótica entre bactérias e leveduras (LOPITZ-OTSOA et al., 2006).

A composição microbiana dos grãos de kefir varia conforme a região de origem, o tempo de utilização, o substrato utilizado para proliferação dos grãos e as técnicas usadas em sua manipulação (WITTHUHN et al., 2004). Incluem-se, na composição microbiológica do kefir, bactérias ácido lácticas, bactérias ácido acéticas, leveduras e alguns fungos miceliais (WITTHUHN et al., 2005), estima-se que entre 65 e 80% dos micro-organismos presentes nos grãos representam o gênero *Lactobacillus* (WOUTERS et al., 2002).

Através de sua composição microbiológica e química, o kefir pode ser considerado um produto probiótico complexo, possuindo em sua composição micro-organismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal, produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo que o consome (WESCHENFELDER et al., 2009).

No método tradicional de produção de kefir é realizada a inoculação direta dos grãos no leite. O leite pode ser integral, semidesnatado ou desnatado e, deve ter sofrido tratamento térmico equivalente à pasteurização ou ultrapasteurização. Após, o leite é resfriado a temperatura de 20 a 25°C e, então, ocorre a inoculação com 2 a 10% (normalmente 5%) de grãos de kefir. O período de fermentação é de 18 a 24 horas a temperatura de 20 a 25°C, posteriormente os grãos são separados do leite por filtração. O kefir produzido é estocado a 4°C estando pronto para o consumo (OTLES & CAGINDI, 2003). Tendo em vista a produção artesanal do kefir, o objetivo deste trabalho foi avaliar microbiologicamente seis amostras de kefir encontradas na cidade de Santa Maria, RS.

### Material e Métodos

Foram adquiridas quatro amostras de kefir de diferentes moradores da cidade de Santa Maria, RS, nos meses de julho e agosto de 2014, destas, três amostras eram cultivadas em leite e apenas uma em água com açúcar mascavo, posteriormente à aquisição das amostras, uma parte dos grãos de kefir cultivado em açúcar mascavo foi transferido para outro recipiente e cultivado em leite. Realizou-se, também, um “mix” com grãos de todas as amostras de kefir adquiridos, anteriormente citados, totalizando então, seis amostras de kefir. As amostras foram multiplicadas em leite UHT integral e água com açúcar mascavo na proporção de 3:1, em temperatura ambiente. A cada 24 horas os meios de cultivo eram renovados para a manutenção e sobrevivência das colônias dos micro-organismos.

Para avaliar a qualidade microbiológica das amostras de kefir foram realizadas análises de *Salmonella* sp., coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, contagem total de leveduras e bactérias lácticas. Com exceção da análise de bactérias lácticas, que foi realizada seguindo a metodologia de APHA (2001) e da contagem de leveduras, realizada a partir da incubação em meio YM (0,3% extrato de levedura, 0,3% extrato de malte, 0,5% peptona, 1% glicose, 2% Agar, 0,04% cloranfenicol em pH: 4,0) as demais análises foram realizadas de acordo com a RDC Nº 62 de 2003 (BRASIL, 2003). As análises referentes aos parâmetros microbiológicos das amostras de kefir foram realizadas em duplicata nas diluições de  $10^{-1}$  a  $10^{-10}$ .



### Resultados e Discussão

Os resultados das análises microbiológicas realizadas a partir de amostras de kefir da cidade de Santa Maria, RS, estão representados na tabela 1.

**Tabela 1.** Avaliação microbiológica de seis amostras de kefir doados por moradores da cidade de Santa Maria, RS. Resultados expressos em UFC.mL<sup>-1</sup>

Amostra	Leveduras	Bactérias lácticas	Coliformes totais	Coliformes termotolerantes	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	<i>Salmonella</i> sp.
K1	$3,4 \cdot 10^{10}$	$3,7 \cdot 10^{11}$	$< 1,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	Ausente
Ka	$5,4 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^7$	$1,27 \cdot 10^5$	$< 1,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	Ausente
Kal	$5,2 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^9$	$2,4 \cdot 10^4$	$< 1,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	Ausente
Kb	$5,6 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^9$	$8,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	Ausente
Kbb	$4,7 \cdot 10^5$	$8,8 \cdot 10^{10}$	$1,5 \cdot 10^3$	$< 1,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	Ausente
Kt	$3,8 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^{11}$	$1,6 \cdot 10^2$	$< 1,0 \cdot 10^1$	$< 1,0 \cdot 10^1$	Ausente

K1: Kefir de leite; Ka: kefir de água; Kal: kefir inicialmente de água que foi cultivado em leite; Kb: kefir de leite; Kbb kefir de leite; Kt: Mix de todas amostras de kefir

A qualidade do leite utilizado na fabricação dos produtos lácteos, assim como as condições de produção, são de extrema importância para se obter um produto saudável (CAETANO & MONTANHINI, 2014). A Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 sobre o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, estabelece que, o leite fermentado considerado kefir deve conter quantidades mínimas de  $10^4$  UFC.mL<sup>-1</sup> de leveduras e  $10^7$  UFC.mL<sup>-1</sup> de bactérias lácticas assim, observou-se na tabela 1 que estes parâmetros foram encontrados em todas as amostras de kefir avaliadas.

O número de bactérias lácticas em relação à leveduras corroboram com Wouters et al. (2002) que afirmaram que estes micro-organismos estão em maior quantidade no kefir. Resultados semelhantes as contagens de bactérias lácticas e leveduras foram encontradas em trabalho realizados por Garrote et al. (2001) onde os autores avaliaram a composição microbiológica de quatro amostras de kefir da Argentina. Em estudo realizado por Beshkova et al. (2003), a concentração de bactérias lácticas no kefir foi superior a  $10^{10}$  UFC.mL<sup>-1</sup>, estando de acordo com os resultados encontrados no presente artigo.

Houve presença de coliformes totais em cinco amostras de kefir, observou-se que as maiores contagens destes micro-organismos foram encontrados nas amostras de kefir de água e açúcar mascavo. Tais resultados podem ser explicados devido a presença comum de coliformes totais na água e no açúcar, utilizados para a multiplicação destas amostras. Provavelmente a presença de coliformes totais nas demais amostras tenha surgido através da manipulação das mesmas.

Não houve presença de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp., resultados satisfatórios uma vez que a Instrução Normativa Nº. 62 de 26 de agosto de 2003 preconiza a ausência destes micro-organismos em amostras de kefir.

### Conclusões

Apesar de tratar-se de um produto artesanal, as amostras de kefir avaliadas neste trabalho possuem qualidade sanitária adequada para o consumo humano, uma vez que se adequam aos padrões microbiológicos exigidos pela legislação brasileira.

### Literatura citada

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Committee on microbiological methods for foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 4. ed. Washington: APHA, 2001. 676p.

BESHKOVA, D. M. et al. Production of volatile aroma compounds by Kefir starter cultures. **International Dairy Journal**, v.13, p. 529-535, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº. 62 de 26 de agosto de 2003. **Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água.** Publicado no Diário Oficial da União de 18 de setembro de 2003.



CAETANO, D. R.; MONTANHINI, M. T. M. Análise Microbiológica de Leite Fermentado Kefir Produzido com Leite Contaminado por *Escherichia coli*. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**. v. 5, n. 1, p. 33–38, 2014.

CHIFIRIUC, M. C. et al. *In vitro* assay of the antimicrobial activity of kephir against bacterial and fungal strains. **Anaerobe**, v.17, p.433-435, 2011.

FAO/WHO, **CODEX Standard for Fermented Milks**. Codex Stan, second ed. 2003.

FARNWORTH, E. R. Kefir – a complex probiotic. **Food Science e Technology Bulletin:Functional Foods**, v. 2, p. 1-17, 2005.

GARROTE, G. L. et al. Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. **Journal of Dairy Research**. v. 68, p. 639–652, 2001.

GUZEL-SEYDIM, Z. et al. Review: functional properties of kefir. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 51, p. 261–268, 2011.

LOPITZ-OTSOA, F. et al. Kefir: A symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. **Revista Iberoamerican Micology**, v. 23, p. 67-74, 2006.

MIGUEL, M.G.C.P. et al. Diversity of bacteria present in milk kefir grains using culture-dependent and culture-independent methods. **Food Research International**, v. 42, p. 1523-1528, 2010.

OTLES, S.; CAGINDI, O. Kefir: A probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 2, p. 54-59, 2003.

PLESSAS, S. et al. Bread making using kefir grains as baker's yeast. **Food Chemistry**, v. 93, p. 585–589, 2005.

SARKAR, S. Potential of kefir as a dietetic beverage – a review. **British Journal of Nutrition**, v. 109, p. 280-290, 2007.

TAS, T. B. K. K. et al. Identification of microbial flora in kefir grains produced in Turkey using PCR. **International Journal of Dairy Technology**, v. 65, n. 1, p. 126-131, 2012.

WESCHENFELDER, S.; WIEST, J. M.; CARVALHO, H. H. C. Atividade anti-*Escherichia coli* em kefir e soro de kefir tradicionais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 34, n 367/368, p. 48-55, 2009.

WITTHUHN, R. C. et al. Impact of preservation and different packaging conditions on the microbial community and activity of kefir grains. **Food Microbiology**, v.22, p.337-344, 2004.

WITTHUHN, R.C. et al. Characterisation of the microbial population at different stages of Kefir production and Kefir grain mass cultivation. **International Dairy Journal**, v.15, p. 383–389, 2005.

WOUTERS, J. T. M. et al. Microbes from raw milk for fermented dairy products. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 91–109, 2002.

YANG, Z. et al. Symbiosis between microorganism from Kombucha and Kefir: Potential significance to the enhancement of kombucha function. **Applitive Biochemical and Biotechnology**, v. 107, p. 8361–8366. 2008.





## LIMITAÇÕES PARA ADOÇÃO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PELOS PRODUTORES DA CCGL, REGIÃO NOROESTE DO RS

Jair da Silva Mello<sup>1</sup>, Cláudia Maria Prudêncio Mera<sup>2</sup>, Tamara Silvana Menuzzi Diverio<sup>3</sup>, Luis Otávio Costa Lima<sup>4</sup>, Marcos Groff<sup>5</sup>

**Resumo:** A produção de leite é uma das principais atividades da pecuária nacional e de grande importância para milhares de famílias, em âmbito de país e também no Rio Grande do Sul (RS), pois se constitui numa das fontes de renda dos agricultores familiares. O processo de adoção de inovações tecnológicas tem sido preocupação de várias instituições. Na CCGL não é diferente, o que motivou o presente estudo, que faz parte da dissertação de mestrado do primeiro autor. Procurou-se identificar quais as limitações para que os produtores de leite passem a adotar as inovações tecnológicas, recomendadas pela CCGL. A metodologia utilizada foi o sorteio de produtores para responder a uma entrevista, na sua propriedade, tendo como base o questionário elaborado. Foram entrevistados produtores nas microrregiões de Cruz Alta/RS, Ijuí/RS e Santo Ângelo/RS. As limitações questionadas, classificadas em POUCO e MUITO LIMITANTE, foram: 1) falta de assistência técnica qualificada, 2) ausência de conhecimento do produtor, 3) carência de recursos financeiros, 4) pouca disponibilidade de mão de obra, 5) pequena área da propriedade, 6) pouco lucro da atividade e 7) falta de mecanização. Os resultados obtidos, no presente estudo, permitem concluir que os três fatores, tidos como MUITO LIMITANTES para a adoção das inovações tecnológicas recomendadas pela CCGL, são, em ordem decrescente: 1) pouca disponibilidade de mão de obra, com 68% das respostas, 2) pouco lucro da atividade com 66% e 3) carência de recursos financeiros com 61% das respostas.

**Palavras-chave:** CCGL, inovações tecnológicas, limitações

### Title

## LIMITATIONS FOR ADOPTION OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS BY THE CCGL PRODUCERS, NORTHWEST REGION OF RS

**Abstract:** Milk production is one of the main activities of the national livestock and of great importance to thousands of families in the context of the country and also in Rio Grande do Sul (RS), as it constitutes one of the sources of income of the farmers. The process of adoption of technological innovations has been a concern of many institutions. At CCGL it is no different, what motivated this study, which is part of the first author's master thesis. We tried to identify the limitations so that dairy farmers start to adopt technological innovations recommended by CCGL. The methodology used was the raffle of producers to answer to an interview in their property, based on the prepared questionnaire. Producers were interviewed in Cruz Alta / RS, Ijuí / RS and Santo Ângelo / RS microrregions. The questioned limitations, classified in LITTLE and VERY LIMITING were: 1) lack of qualified technical assistance, 2) lack of knowledge of the producer, 3) lack of financial resources, 4) little availability of workforce 5) small area of the property, 6) little activity profit and 7) lack of mechanization. The results obtained in this study allow us to conclude that the three factors taken as very limiting for the adoption of technological innovations recommended by CCGL are, in descending order: little availability of workforce, with 68% of responses, 2) little activity profit with 66% and 3) lack of financial resources, with 61% of responses.

**Keywords:** CCGL, limitations, technological innovations

<sup>1</sup>Eng. Agr., Mestre em Desenvolvimento Rural, CCGL, Cruz Alta/RS, e-mail: [jair@ccgl.com.br](mailto:jair@ccgl.com.br).

<sup>2</sup>Professora, Dra. em Desenvolvimento Rural, UNICRUZ, Cruz Alta/RS.

<sup>3</sup>Professora, Pós Dra. Em Desenvolvimento Rural, UNICRUZ, Cruz Alta/RS

<sup>4</sup>Eng. Agr., Mestrando em Zootecnia, Supervisor Técnico, CCGL, Cruz Alta/RS

<sup>5</sup>Médico Veterinário, Assessor de Produção Animal, CCGL, Cruz Alta/RS.



### **Introdução**

A produção de leite no Brasil é uma das principais atividades do agronegócio. Representa 11,2% do valor gerado pelo setor e 75,3% do valor agregado pela pecuária. Cerca de 25% das propriedades rurais no país produzem leite, ou seja, 1,35 milhões de estabelecimentos (IBGE, 2006).

Quando, porém, se analisa a escala produtiva, verifica-se que 20% dos produtores respondem por 74% do leite produzido e que 80% deles são responsáveis por 26% do volume, caracterizando a baixa escala de produção da maioria dos produtores do país que tem o leite como uma das atividades de sustento da propriedade familiar (IBGE, 2006).

O Brasil ampliou a produção de leite de 2000 a 2009 à taxa de 4% ao ano. O Estado de Minas Gerais (MG) é o maior produtor, seguido pelo Estado do Rio Grande do Sul (RS). No mesmo período, a Região Sul expandiu a produção em 83,1%, ou seja, 8,3% ao ano, o que representa o dobro do crescimento nacional. Nesta Região, o RS é o maior Estado produtor de leite, e as Regiões Norte e Noroeste do Estado respondem por aproximadamente 75% do volume de produção (MILKPOINT, 2012). A adoção de inovações tecnológicas que tragam aumento de renda e diminuição de custos é uma necessidade, aliado ao uso de ferramentas de gestão. A transformação de um sistema de produção de leite de baixa produtividade para outro de alta produtividade depende de muitos fatores, alguns de dentro e outros de fora da propriedade. No que se refere aos fatores internos, a alimentação do rebanho, a genética dos animais, os cuidados sanitários e o manejo, são aspectos importantes do sistema de produção e que norteiam a estratégia de investimento.

Existem diversas teorias sobre as inovações tecnológicas e os fatores que levam a sua criação. Filho e Silveira (1990) discorrem sobre as inovações na agricultura, quando surgem necessidades específicas de pesquisa e criação de tecnologias para resolver problemas pontuais de culturas e criações. Assim, as inovações tecnológicas agrícolas têm sido movidas pela necessidade de reduzir custos de produção e aumentar a produtividade das culturas, dos animais e da mão de obra. Muita tecnologia gerada por processos industriais, químicos e biológicos, é em função da oferta inelástica da terra e da mão de obra (HAYAMI; RUTTAN, 1988).

Teixeira et al. (2012) asseguram que o investimento em pesquisa agropecuária traz retornos técnicos e financeiros acima de diversas aplicações alternativas. Retornos médios de 20% a 30% são normais na atividade. Baseado no exposto, alguns gargalos para o aumento da produção diária de leite e da renda dos produtores rurais devem ser equacionados, como a escala de produção, na qual a média do Rio Grande do Sul não chega a 100 litros/propriedade/dia e a produtividade da vaca é inferior a 10 litros/vaca/dia (IBGE, 2006).

Para isso, é fundamental que os produtores rurais acompanhem inovações tecnológicas que efetivamente melhorem a produção e produtividade do leite, possibilitando, assim, aumento de renda e crescimento na atividade. Cabe recordar que a produção de leite nas pequenas e médias propriedades rurais é uma das principais atividades para a manutenção dos produtores no campo, permitindo a eles, além da obtenção da renda, usufruir de boa qualidade de vida, com possibilidade de dar educação aos filhos e com acesso aos meios de comunicação e lazer.

Nesse contexto, a Cooperativa Central Gaúcha Ltda. (CCGL), como Cooperativa Central que agrega 17 Cooperativas singulares e 1 Cooperativa Central, com 4.500 produtores de leite, tem a responsabilidade de oportunizar aos seus associados o acesso às inovações tecnológicas que tornem a atividade leiteira menos onerosa, com maior produtividade da terra e da vaca, permitindo, assim, o crescimento com renda e sustentabilidade das propriedades familiares.

Em função disso, realizou-se o presente trabalho, através de uma pesquisa de campo, visando identificar quais as limitações para a adoção das inovações tecnológicas preconizadas pela CCGL, nas propriedades que comercializam o leite com seu laticínio.

### **Materiais e Métodos**

Para a realização do estudo quanto à abordagem do problema, foi utilizada a análise qualitativa e quantitativa. Quanto aos objetivos, a pesquisa foi descritiva, pois foi composta de levantamento de dados, diagnóstico e interpretação dos dados de uma realidade. Foram realizadas entrevistas com a aplicação de um questionário com produtores de leite da região em estudo.

Para definir a população amostral, considerou-se que a CCGL tem 525 produtores de leite nas microrregiões de Cruz Alta/RS, Ijuí/RS e Santo Ângelo/RS, todos ligados diretamente por meio do



sistema de formação de preços, controle de qualidade, controle do volume diário e mensal e do sistema logístico de recolhimento de leite. Dentre esses, um grupo de 413 produtores não adotam a tecnologia preconizada pela CCGL e destes, foram sorteados 41 produtores para serem entrevistados, representando 10% dos indivíduos da população que não adotam a tecnologia. As três microrregiões citadas foram escolhidas por estarem bem-posicionadas quanto à logística de recolhimento do leite, direto da propriedade para o laticínio.

### Resultados e Discussão

Por intermédio das questões procurou-se identificar junto aos entrevistados, quais as limitações que impedem os produtores de adotar as inovações tecnológicas preconizadas pela CCGL. Foram feitas sete perguntas fechadas, que se destacaram dentre várias que foram enumeradas pelo autor a partir de pesquisa junto a técnicos e produtores que participaram do 3º Dia de Campo da CCGL em setembro de 2012, classificando em POUCO LIMITANTE e MUITO LIMITANTE. As limitações questionadas foram: 1) falta de assistência técnica qualificada, 2) ausência de conhecimento do produtor, 3) carência de recursos financeiros, 4) pouca disponibilidade de mão de obra, 5) pequena área da propriedade, 6) pouco lucro da atividade e 7) falta de mecanização. Na Tabela 1 estão percentualizadas as respostas dos entrevistados, classificadas EM POUCO LIMITANTE e MUITO LIMITANTE.

Tabela 1 – Limitações para adotar as inovações tecnológicas, respondidas por produtores entrevistados que não adotam a tecnologia CCGL

Limitações	Pouco Limitante		Muito Limitante	
	Respostas	%	Respostas	%
Falta de assistência técnica qualificada	29	71%	12	29%
Ausência de conhecimento do produtor	38	93%	03	7%
Carência de recursos financeiros	16	39%	25	61%
Pouca disponibilidade de mão de obra	13	32%	28	68%
Pequena área da propriedade	33	80%	08	20%
Pouco lucro da atividade	14	34%	27	66%
Falta de mecanização	32	78%	09	22%

Fonte: Pesquisa de campo do autor.

Analisando as respostas dos entrevistados, verifica-se que as questões classificadas como MUITO LIMITANTE foram, em primeiro lugar, a pouca disponibilidade de mão de obra com 68% das respostas, em segundo lugar o pouco lucro da atividade, com 66%, e em terceiro lugar a carência de recursos financeiros, com 61% das respostas. Por outro lado foram citados como POUCO LIMITANTE a falta de assistência técnica qualificada, a ausência de conhecimento do produtor, a pequena área da propriedade e a falta de mecanização.

Neste comparativo uma questão chama a atenção: o produtor que não adota a tecnologia recomendada classifica como POUCO LIMITANTE a falta de assistência técnica e o pouco conhecimento do produtor, já os produtores que adotam a tecnologia, colocam a assistência técnica e a informação recebida como agentes com alta influência na propriedade.

O pouco lucro na atividade, com 66% das respostas dos entrevistados classificando como MUITO LIMITANTE, parece ser um círculo vicioso de muitos produtores, pois, como não dá lucro não adotam tecnologia e não adotam tecnologia porque a atividade não dá lucro.

A alegação que não dá lucro é infundada, pois apenas 17% dos entrevistados que não adotam a tecnologia disseram conhecer seus custos de produção, e somente 46% anotam os registros que acontecem na atividade, que podem levar ao seu gerenciamento. Há, portanto, uma incoerência nesse item apontado pelos produtores.

Outro item colocado como MUITO LIMITANTE, com 61% das respostas, é a questão da carência de recursos financeiros para a adoção das tecnologias preconizadas pela CCGL, porém o que é



recomendado e posto em prática pelos produtores que adotam a tecnologia, não necessitam de investimentos; basicamente são ajustes nos sistemas de produção e manejo de pastagens e dos animais.

Deve-se destacar que a falta de recursos para custeio e investimento, alegada pelos produtores, é uma questão de fácil solução, pois existem atualmente diversas linhas de crédito, amparadas pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), com juros baixos e prazo de pagamento adequado.

A pouca disponibilidade de mão de obra, apontada por 68% dos entrevistados, é uma realidade colocada por grande parte dos produtores rurais. De um lado porque os filhos saíram e/ou estão saindo da propriedade para outras atividades, principalmente no meio urbano, para estudar e buscar outras oportunidades no mercado de trabalho, embora tenha sido apurado nas entrevistas que possuem três filhos por família. Talvez a falta de oportunidade para o jovem planejar, gerenciar, participar nas decisões e no resultado financeiro, dando escala e renda à atividade, seja uma causa da saída do meio rural. Por outro lado há uma redução na oferta de trabalhadores assalariados no meio rural, que também buscam melhores salários e os benefícios do assalariado urbano, pois a atividade leiteira exige horários diferenciados de trabalho e também nos fins de semana, sendo necessária uma remuneração adequada, com participação nos resultados.

### **Conclusões**

Analisando-se os resultados da pesquisa, dentro do universo amostral e da região que foi realizada, identificou-se que os três principais fatores, tidos como MUITO LIMITANTES para a adoção das inovações tecnológicas recomendadas pela CCGL, são, em ordem decrescente: 1) pouca disponibilidade de mão de obra, com 68% das respostas, 2) pouco lucro da atividade com 66% e 3) carência de recursos financeiros com 61% das respostas.

### **Literatura citada**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo agropecuário de 2006. 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

MILKPOINT. Leite inspecionado cresce 3,9% em 2011. 2012. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br>>. Acesso em: 30 out. 2012.

FILHO, Sérgio Luiz M. S.; SILVEIRA, José Maria F. da. A teoria da inovação induzida e os modelos de Demand Pull. In: CONGRESSO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 27., 1990, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 1990.

HAYAMI, Yujiro; RUTTAN, Vernon. Uma teoria de mudança técnica e institucional. In: Desenvolvimento Agrícola. Brasília: EMBRAPA, 1988.

TEIXEIRA, S. R. et al. Pesquisa em gado de leite: benefícios dos resultados e demandas de técnicos de campo. Panorama do Leite. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, número 67, ano 6, jun. 2012. Boletim Eletrônico Mensal.





### Parceria entre pesquisa e extensão rural em benefício do produtor de leite

Sergio Rustichelli Teixeira<sup>2</sup>; Leonardo Henrique Ferreira Calsavara<sup>3</sup>; Carlos Eugênio Martins<sup>4</sup>; Marcelo Dias Muller<sup>5</sup>; Wadson Sebastião Duarte Rocha<sup>6</sup>; Alexandre Magno Brighenti dos Santos<sup>7</sup>; Fausto de Souza Sobrinho<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Resultados de projeto de pesquisa, financiado pela Embrapa Gado de Leite

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/ MG, sergio.teixeira@embrapa.br

<sup>3</sup> Extensionista, Emater-MG, Coronel Xavier Chaves/MG

<sup>3 a 8</sup> Pesquisadores A, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

**Resumo:** O objetivo deste trabalho é descrever o crescente envolvimento entre produtor com a extensão rural e progressivamente com a pesquisa agropecuária. Predominaram metodologias participativas de interação entre os segmentos pesquisa, extensão, produtor e família. Em termos técnicos aplicaram-se tecnologias nas culturas de feijão e milho, na implantação e manejo de pastagens com irrigação, na Integração Lavoura Pecuária Floresta, na produção animal e na administração financeira e técnica da propriedade. Para o produtor os benefícios foram o aumento de rentabilidade e produtividade para a propriedade como um todo. A produção saltou de 230 L/dia em 2008 para mais de 700 L/dia em 2013. A pesquisa e extensão tornou a propriedade uma Unidade de Referência Tecnológica onde cada segmento cumpre seu papel para alcançar resultados. A determinação do produtor e a relação com a extensão e pesquisa foram fortalecidas em função da confiança e perseverança dos atores envolvidos. O produtor afirmou: “Antes do trabalho com a Emater e Embrapa eu queria vender a terra, agora quero mais terra”. Na propriedade foram realizados seis Dias de Campo onde o produtor tem sempre uma estação para dar seu depoimento. O mesmo ocorreu na filmagem de um Dia de Campo na TV onde foi abordada a integração extensão e pesquisa envolvendo poder público municipal, associação de produtores, poder público estadual e federal.

**Palavras-chave:** iLPF, custo de produção, leite

### Partnership between research and extension for the benefit of dairy farmer

**Abstract:** The objective of this study is to describe the increasing involvement of farmer with extension and progressively with agricultural research. Methods of interaction between research, extension, producer and family were applied. Technologies were used with beans and corn, in the implementation and management of pastures with irrigation, in the Integration of Crop, Forest and Animal Production and in financial and technical management of the farm. For the farmer the main benefits were the improvement of profitability and productivity for the property as a whole. The milk production changed from 230 L/day in 2008 to more than 700 L/day in 2013. Research and extension (R&E) has turned the farm into a Technology Reference Unit where extension, research, farmer and his family fulfills its role to achieve the results. The determination of the farmer and the relationship with R&E have been strengthened based on confidence and perseverance of those involved. The farmer said: "Before this work with R&E I wanted to sell the farm, now I want more land." Six Field Days have already happened and the farmer has a say in a stage. The same happened in a Field Day at the TV addressed the integration between county government, association of farmers, State and Federal government.

**Keywords:** iLPF, milk production, production cost

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







## Introdução

A propriedade Chácara das Gabirobas fica situada no município de Coronel Xavier Chaves, MG. A propriedade é típica da região do Campo das Vertentes de Minas Gerais. Tem área de 28 hectares (ha) com mais 20 ha alugados. A área é dividida em 6 ha com reserva legal, 1 ha para atividade silvipastoral (monocultivo), 14 ha em Integração Lavoura Pecuária e Floresta (iLPF), 6 ha para pastagens *Brachiaria brizantha* c.v. Marandu e 1,7 ha com benfeitorias (Calsavara et al., 2011). O produtor atraiu a atenção da Emater-MG desde 2008 pela sua disposição em progredir. Para tal buscou interação para obter informações técnicas relevantes para sua atividade. A parceria começou com o cultivo de feijão. A propriedade iniciou também a atividade leiteira e dados foram registrados no programa Minas Leite. A interação entre produtores e extensão foi ampliada com o convite à Embrapa Gado de Leite para a instalação de Integração Lavoura Pecuária Floresta (iLPF). A iniciativa foi transformada em uma Unidade de Referência Tecnológica (URT). A URT foi implantada em uma área de 4 ha e consistiu no plantio de milho para silagem, braquiária e três tipos de eucalipto clonal em sistema de plantio direto. O arranjo de plantio utilizado foi de 28 x (3x2) metros e realizado contrário ao sentido da declividade, cortando a água, visando o controle da erosão e a maior infiltração de água no solo. A URT forneceu dados para uma avaliação positiva do desempenho desta tecnologia (Calsavara et al., 2012, 2013). A partir do início de 2013 a integração passou a envolver mais pessoas com a proposição ao produtor para coleta de dados para cálculo de custo de produção e de indicadores de desempenho técnico da Chácara. Esta proposta gerou um aumento de trabalho no sentido de coletar e guardar dados de produção de toda a propriedade. A proposta teve por objetivo tanto auxiliar o produtor na administração da propriedade quanto divulgar os resultados da propriedade como um todo, e não só da iLPF.

Esta última iniciativa despertou a atenção para o bom entrosamento entre pessoas e instituições. Pesquisa e extensão (P&E) agropecuária foram criadas para atuarem articuladas. Entretanto, esta articulação muitas vezes não acontece como preconizado por iniciativa das instituições. Prevalece a iniciativa das pessoas resultando na interação das instituições. O objetivo deste trabalho é descrever como ocorreu o crescente envolvimento primeiro do produtor com a extensão rural e progressivamente com a pesquisa agropecuária.

## Material e Métodos

Em termos de metodologias predominaram as abordagens de extensão como Mexpar (RUAS, BRANDÃO et al. 2006) e a metodologia participativa desenvolvida por Teixeira (2005), ou seja, uso de metodologias participativas e de extensão onde cada ator, principalmente o produtor, tem sua voz independente da organização que representa. O objetivo desta abordagem é mesclar o conhecimento intrínseco do produtor potencializando o conhecimento científico dos técnicos. O entrosamento foi obtido principalmente com



Foto aérea da propriedade - Google

visitas e reuniões técnicas envolvendo o produtor e família, extensionista e pesquisadores. As reuniões ocorreram de preferência do ambiente da propriedade ou onde fosse adequado. Foram feitas demonstrações a campo das técnicas na forma de Dias de Campo valorizando tanto os resultados quanto os atores envolvidos. Para que o trabalho chegasse a resultados positivos em quantidade e qualidade

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





crescente houve divisão de trabalho com comprometimento dos atores envolvidos cada um cumprindo seu papel. Assim o produtor aceitou adotar métodos e tecnologias diferenciadas para a região e passou a ser um dos palestrantes nos eventos. Passo a passo cada tecnologia adotada com resultados positivos motivava a todos, e principalmente o produtor a, progressivamente, incluir mais tecnologias..

Em termos técnicos aplicaram-se progressivamente tecnologias na implantação de culturas de grãos (feijão e milho), na implantação de pastagens com irrigação, na produção agrossilvipastoril, na produção animal e na administração financeira da propriedade. Inicialmente foi avaliado o resultado financeiro da implantação da iLPF. Posteriormente procurou-se avaliar a propriedade como um todo.



### Resultados e Discussão

No início em 2005 a reestruturação da propriedade foi difícil e repleta de desafios. O produtor recebeu a propriedade como herança dos avós. Era um grande pasto degradado, totalmente improdutivo, infestado de formigas e cupins e sem qualquer benfeitoria.

**Resultados técnicos** – A produção de leite em 2008 era de 230 litros/dia. Em 2011 foram construídas instalações de ordenha com madeira proveniente da iLPF. Em maio de 2013 a produção média era superior a 700 litros de leite por dia em função do produtor ter se associado ao seu pai e adotar tecnologias. Em termos médios o rebanho em 2015 é composto por 85 animais sendo 41 vacas em lactação com gado mestiço Girolando 7/8 em sistema a base de pasto. Entre maio de 2013 e abril de 2014 cada litro de leite produzido teve um custo R\$ 0,73 e foi vendido na média por R\$1,12, com resultado positivo R\$ 0,39 por litro considerando o Custo Operacional Efetivo. Outras atividades que contribuíram para o aumento da renda da chácara incluem produção de madeira (eucalipto) e de Queijo Minas Artesanal. Com a construção das instalações leiteiras da propriedades, utilizou-se, aproximadamente, 20% da madeira oriunda do sistema agrossilvipastoril, reduzindo o custo do empreendimento e a dependência do mercado externo. A ordenha praticada é mecânica com quatro conjuntos, com fosso e espinha de peixe, sem bezerro. Para alimentação na época seca produz silagem de milho com pastagem adubada. Há fornecimento de concentrados para todas as categorias do rebanho, de acordo com a produção e necessidades de cada categoria animal.

**Aspectos sociais** - A determinação do produtor e a relação com a extensão rural e pesquisa foram fundamentais, principalmente em termos de confiança e perseverança. O leite e a iLPF fizeram com que o produtor afirmasse: “Antes do trabalho com a Emater e Embrapa eu queria vender a terra, agora quero mais terra”. O extensionista local afirma: “Durante todo o processo, sempre dávamos *feedback* ao produtor dos avanços do trabalho, este retornava dados e informações da produção que provaram a efetividade das iniciativas tecnológicas. Com este procedimento a confiança aumentou e a relação produtor – extensão - pesquisa se estreitou”. Afirma ainda: “Ele enxergou o negócio. Viu na pecuária de leite com inovações tecnológicas e apoio a oportunidade de continuar no campo, aumentar a produção e rentabilidade da propriedade, viver da atividade ao invés de desistir e ser mais um a buscar o caminho na cidade e disputar uma vaga como empregado no mercado de trabalho”. Além do esforço do produtor, um componente fundamental para o sucesso do trabalho realizado na Chácara dos Gabirobas foi o entrosamento entre diversos níveis organizacionais: associações de produtores, apoio municipal, estadual e federal. Participaram com crédito,

*“Antes do trabalho com a Emater e Embrapa eu queria vender a terra, agora quero mais terra”.*

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





programas e pesquisa, cada um atuando dentro da sua competência e o produtor gerenciando tudo. O produtor participa de uma associação de produtores de leite de Coronel Xavier Chaves (APLEI) que negocia o preço do leite pago aos associados. A mão de obra é familiar (produtor, pai, filhas e esposa). Ressalta-se que há sucessão, desde o pai do produtor e, em continuidade, sua família. Quanto ao desafio de reunir dados para calcular indicadores financeiros e técnicos o produtor respondeu: “Se no início me perguntassem se eu pagaria para ter o controle financeiro e técnico da propriedade, eu não aceitaria, mas hoje, com os resultados que tenho para administrar minha propriedade eu pagaria”. Na propriedade foram realizados seis Dias de Campo e a filmagem de Dia de Campo na TV (DCTV) abordando os temas iLPF e integração extensão e pesquisa envolvendo poder público municipal, associação de produtores, poder público estadual e federal. Nos Dias de Campo uma das estações é sempre do produtor. Durante a gravação do DCTV, quando perguntado se trocaria de atividade o produtor afirmou: “Trocar de atividade?! Acho que só na próxima encarnação”.

### **Conclusões**

As iniciativas de interação interpessoais, mais do que a interação interinstitucional, contribuíram para o sucesso da parceria tema deste artigo. O trabalho entrosado entre produtor, pesquisa e extensão funciona quando há comprometimento entre os atores de cada instituição, cada um em sua função. Entretanto, sem resultados financeiros e técnicos para a propriedade como um todo tecnologias não encontram espaço. As tecnologias implantadas (iLPF, irrigação de pastagens, controle financeiro e técnico) mostraram resultados positivos isoladamente enquanto o cálculo de resultados financeiros de toda propriedade mostrou o efeito conjunto e não de uma só tecnologia.

### **Agradecimentos**

A Emater, a Embrapa, ao poder público de Coronal Xavier Chaves, ao produtor Vanderlei dos Reis Souza e sua família.

### **Literatura citada**

CALSAVARA, L. H. F.; Muller, M.D.; BRIGHENTI, A. M.; MARTINS, Carlos Eugênio; SOBRINHO, Fausto de Souza ; ROCHA, Wadson Sebastião Duarte ; Vanderlei Souza . Avaliação do desempenho econômico do sistema agrossilvipastoril para a pecuária leiteira. In: XII Congresso Internacional do Leite, 2013, Porto Velho. Avaliação do desempenho econômico do sistema agrossilvipastoril para a pecuária leiteira, 2013.

CALSAVARA, L. H. F. ; Muller, M.D. ; Carlos Eugênio Martins ; BRIGHENTI, A. M. ; Wadson Sebastião Duarte da Rocha ; SOUZA SOBRINHO, F ; Vanderlei Souza . Coeficientes técnicos e custos de produção em sistemas agrossilvipastoris. In: VII Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável, 2012, Belém-PA. Coeficientes técnicos e custos de produção em sistemas agrossilvipastoris. Marabá-PA: Biblioteca II do Camar, UFPA, 2012. p. 424-428.

CALSAVARA, L. H. F. ; Muller, M.D. ; Alexandre Magno Brighenti (BRIGHENTI, A. M) ; Carlos Eugênio Martins ; Fausto de Souza Sobrinho ; Wadson Sebastião Duarte da Rocha . Coeficientes técnicos e custos de produção em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: VIII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais-CBSAF, 2011, Belém. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Belém: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, 2011.

RUAS, E. D., I. M. M. BRANDÃO, et al. (2006). Metodologia participativa de extensão rural para desenvolvimento sustentável. Belo Horizonte, Emater MG.

TEIXEIRA, S. R. (2005). Getting the priorities right: stakeholders involvement for a holistic view of research and extension priorities in the Australian and Brazilian dairy industry. School of natural and rural systems management. Brisbane, Australia, University of Queensland: 277.





## ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES DE LEITE DE PANAMBI/RS APÓS O ADVENTO DA OPERAÇÃO “LEITE COMPENSADO”

Izis Freire Santos<sup>1</sup>, Tanice Andreatta<sup>2</sup>, Nilson Luiz Costa<sup>3</sup>, Lidiane Binello de Oliveira<sup>4</sup>,  
Juliana Maiara Borges<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Campus Palmeira das Missões. E-mail: izisfreire@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de Ciências Econômicas, UFSM – Campus Palmeira das Missões/RS. E-mail: nilson.costa@ufsm.br

<sup>3</sup> Docente do curso de Ciências Econômicas, UFSM – Campus Palmeira das Missões/RS. E-mail: tani.andreatta@hotmail.com

<sup>4</sup> Estudante de Ciências Econômicas, UFSM – Campus Palmeira das Missões/RS. E-mail: likabinello@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante de Ciências Econômicas, UFSM – Campus Palmeira das Missões/RS. E-mail: juliana\_maiaraborges@hotmail.com

**Resumo:** a presente pesquisa, de natureza exploratória e abordagem quantitativa, teve o objetivo de analisar as percepções e preocupações dos consumidores de leite do município de Panambi/RS, após os escândalos de fraude que foram deflagrados pelo Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, no âmbito da “Operação leite Compensado”. Para tanto, foram aplicados questionários a uma amostra estatisticamente significativa dos consumidores de leite no Município de Panambi/RS, nos meses de maio e junho de 2015. Utilizou a técnica multivariada de Análise Fatorial Exploratória (AFE) para o tratamento dos dados. Entre os principais resultados, destacam-se as preocupações dos consumidores em relação à qualidade do leite, os prejuízos às marcas envolvidas, a busca por padrões de consumo antigos através da preferência pelo leite cru ofertado diretamente pelo produtor rural, as falhas e ilegalidades ao longo da cadeia produtiva e a preocupação com a saúde. Em função disto, concluiu-se que entre os principais desafios para o segmento, destaca-se a necessidade de (re)construir a reputação da cadeia produtiva e garantir que o leite produzido no Rio Grande do Sul é puro, seguro e saudável para o consumo humano.

**Palavras-chave:** adulteração, consumidor, leite

## ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF CONSUMER MILK IN PANAMBI / RS AFTER OPERATION "LEITE COMPENSADO"

**Abstract:** this research, exploratory and quantitative approach, aimed to analyze the perceptions and concerns of the milk consumers city of Panambi / RS, after the fraud scandals that were triggered by the Public Ministry of the Rio Grande do Sul State, as part of "Operação Leite Compensado". To this end, questionnaires were applied to a statistically significant proportion of milk consumers of Panambi / RS city. We used multivariate technique Exploratory Factor Analysis (ERA) for the treatment of the data. Among the main results, we highlight the concerns of consumers regarding the quality of milk, the damage to the brands involved, the search for old consumption patterns through the preference for raw milk offered directly by farmers, the flaws and illegalities over the production chain and the concern for health. Because of this, it was concluded that the primary challenges for the segment, there is a need to (re) build the reputation of the supply chain and ensure that the milk produced in Rio Grande do Sul is pure, safe and healthy for the human consumption..

**Keywords:** tampering, consumer, milk

### Introdução

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2014), o Brasil tem apresentado um consumo crescente de leite e derivados que, em larga medida, são explicados pelo aumento da renda da população, bem como pela diversificação do portfólio de produtos derivados do



leite. Conforme o MAPA (2014), o Brasil é o quarto maior produtor mundial de leite, com volume de produção de aproximadamente 34 bilhões de litros, em 2013. O leite é um produto agropecuário que além de ser extremamente importante para a economia é essencial para a saúde humana.

O Ministério da Saúde e Organização Mundial da Saúde apontam que o consumo ideal varia em torno de 210 litros/ano por pessoa. Contudo, o consumo do brasileiro no ano de 2013 situou-se ao redor de 170 litros/ano. Considerando que a produção de leite no Brasil foi de 170 litros/ano por habitante, existe espaço para crescimento da atividade.

Sabe-se que o acesso a produtos seguros e saudáveis é uma preocupação da sociedade, sobretudo após as constatações de fraudes e adição de substâncias proibidas no leite. Para a FAO (2014), a segurança alimentar está diretamente relacionada ao conjunto de atividades vinculadas à produção e consumo dos produtos. Neste contexto, a busca pela promoção de “modelos de produção socialmente equitativos, ambientalmente sustentáveis e culturalmente adequados, e a ampliação do acesso a uma alimentação adequada e saudável” se constitui como um dos principais anseios da sociedade moderna (CONSEA, 2014 p. 21).

Nos últimos meses, a sociedade gaúcha tem se deparado com inúmeras notícias relacionadas à qualidade do leite industrializado. Em maio de 2013, o Ministério Público do Rio Grande do Sul deflagrou uma série de investigações que resultou no desvelamento de um esquema envolvendo diversos agentes da Cadeia Produtiva do Leite. As irregularidades contemplavam a adição de água e ureia no leite coletado junto às propriedades rurais, em postos de resfriamento, e tinha como objetivo o lucro fácil, a partir de atitudes antiéticas e reprovadas pela sociedade.

De acordo com o regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de origem Animal – RIISPOA, descrito no Artigo nº 543, considera-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que: sofrer adição de água; tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes, exclusive a gordura nos tipos “C” e “magro”; for adicionado de substâncias conservadoras ou de quaisquer elementos estranhos à sua composição; for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior; estiver cru e for vendido como pasteurizado; for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade

Diante disto, no presente estudo se propôs a responder a seguinte questão: como os consumidores de leite do município de Panambi reagiram, em suas decisões de consumo, após saber das fraudes ao longo da cadeia produtiva? Neste sentido, a pesquisa, de natureza exploratória, norteou-se pelo objetivo de analisar o comportamento do consumidor de leite, as suas percepções e os aspectos que passou a considerar em suas decisões de consumo.

### **Material e Métodos**

A pesquisa de campo foi realizada no município de Panambi, localizado na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, com aproximadamente 38.058 habitantes e seus resultados são derivados de dados primários.

De acordo com a última estatística disponível no IPEAData (2015), a população economicamente ativa de Panambi/RS é de aproximadamente de 17.903 pessoas. Com base nessa população, estimou-se uma amostra estatisticamente probabilística ao nível de confiança de 95% de confiança. O cálculo amostral revelou a necessidade de realização de 376 entrevistas com consumidores de leite, no entanto, o número de pessoas que efetivamente responderam ao questionário foi de 389. Os respondentes foram escolhidos aleatoriamente. A aplicação dos questionários junto aos consumidores de leite ocorreu nos meses de abril e maio de 2015.

O questionário contém 56 questões: oito delas são caracterizadas como abertas e as outras 48 caracterizadas como fechadas, organizadas com base na escala de *Likert*. O primeiro bloco contém questões relacionadas às características do perfil dos respondentes como: gênero, ano de nascimento, escolaridade, renda mensal familiar, estado civil, número de pessoas por residência, e quais eram as quatro marcas de leite que lembravam primeiramente. Na sequência, foram abordadas questões como preferências por tipos específicos de produtos, local de compra, gostos e motivos de consumo, entre outros. Por último foram abordadas questões referentes aos processos de adulteração do leite e o reflexo nas decisões dos consumidores.

Após a tabulação dos dados, utilizou-se a Análise Fatorial Exploratória (AFE), técnica de análise multivariada, para a análise dos mesmos. A Análise Fatorial Exploratória (AFE), segundo Fávero et. al (2009), é uma técnica de estatística multivariada que permite o estudo das inter-relações entre um grande





número de variáveis a partir da variabilidade original dos dados. Neste contexto, os fatores dela resultantes permitem compreender uma realidade, analisar comportamentos e identificar tendências e informações derivadas de variáveis métricas. O número de fatores foi determinado pelo critério da raiz latente. O método de rotação ortogonal utilizado foi o Varimax. Os testes utilizados para aferir a adequação da amostra ao modelo de análise fatorial foram o Kayser-Meyer-Olkin e o teste de esfericidade de Bartlett.

### Resultados e Discussão

A amostra entrevistada foi composta por 59% de pessoas do sexo feminino; a média de idade foi de 36 anos; 25,64% dos entrevistados possuem ensino superior incompleto, 33,85% possuem renda no intervalo de 3 à 5 salários mínimos; 53,59% são casados; 10,51% dos entrevistados residem no centro da cidade e; 33,85% residem com mais dois familiares.

Para identificar as marcas mais lembradas, solicitou-se aos entrevistados que citassem até quatro marcas de leite. As mais citadas foram: PIÁ (65%), Elegê (63%), Ninho (45%), CCGL (26%), Parmalat (22%), Santa Clara (20%), Mimi (13%), Heja (13%) e Italac (10%).

A amostra coletada mostrou-se adequada para o tratamento quantitativo através da Análise Fatorial Exploratória (AFE), uma vez que o teste *Kaiser-Meyer-Olkin* situou-se no patamar de 0,699 e o Teste de Esfericidade de Bartlett foi estatisticamente significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Considerando que o determinante da Matriz de Correlações foi diferente de zero, existem condições para a extração dos fatores e cálculo da variância explicada. Neste contexto, destaca-se que a variância explicada chegou a 62,66% e foram encontrados seis fatores que explicam o comportamento e as preocupações dos consumidores.

O primeiro fator agregou as variáveis sensoriais, em especial, textura cheiro e sabor; explicou 13,61% da variabilidade dos dados e por isso reflete a atenção dos consumidores com a qualidade do produto que estão consumindo.

O segundo fator (11,88% da variância explicada) agregou as variáveis “consumo de leite de marcas envolvidas nos escândalos”, “opção por outras marcas após os escândalos” e “aceita pagar mais caro por leite de marcas não envolvidas”. Este fator mostra a deterioração da confiança dos consumidores em relação às marcas.

O terceiro fator explicou 10,352% da variabilidade dos dados e agregou as variáveis que representam um movimento do consumidor no sentido de adquirir o leite diretamente do produtor rural, por acreditar que este é mais saudável. Este fator mostra claramente a tendência, por parte dos consumidores, de retorno aos padrões de consumo antigos, de leite cru, direto do produtor.

O quarto fator, com variância explicada de 9,326%, agregou as variáveis relacionadas ao preço e renda e permitiu identificar que acréscimos na renda tendem a resultar em acréscimos no consumo de leite e aumento no preço em redução no consumo.

O quinto fator representou 9,1% da variabilidade dos dados e identifica claramente que os consumidores responsabilizam os produtores, os intermediários (transportadores) e as processadoras de leite (laticínios) pelas adulterações.

No sexto e último fator (8,4% da variância explicada), agregaram-se as variáveis que destacam a preocupação dos consumidores com a saúde, a redução do consumo após a divulgação das adulterações e a responsabilização do sistema de vigilância sanitária.

Esta análise permite afirmar que a reputação da cadeia produtiva do leite está seriamente abalada no município de Panambi e que soluções duradouras para a crise que se abateu no setor devem estar condicionadas à gestão e governança de cadeias produtivas e a reconstrução da imagem deste que é um dos principais produtos da agricultura familiar.

### Conclusões

Considerando que o problema da presente pesquisa foi identificar como os consumidores de leite reagiram, em suas decisões de consumo, após saber das fraudes ao longo da cadeia produtiva, destaca-se que:

1. Os eventos relacionados à adulteração de leite afetaram as decisões de consumo dos consumidores, principalmente porque a confiança na qualidade do produto reduziu substancialmente.



2. As adulterações resultaram não somente em alterações nas preferências pelas marcas, mas principalmente em um sentimento generalizado de insegurança ao consumir o leite produzido no Rio Grande do Sul.
3. Estes acontecimentos resultaram na busca por padrões de consumo não recomendados, como por exemplo a compra do leite cru, direto das propriedades rurais. Os consumidores, diante do atual quadro, acreditam ser mais saudável ferver o leite cru, adquirido no mercado informal, do que consumir o leite pasteurizado ofertado pelo mercado formal. Esta constatação é um verdadeiro certificado de inoperância, dado pelo mercado, ao sistema de vigilância sanitária e às organizações que participam da cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul.
4. Por outro lado, existe disposição à pagar mais caro por produto de melhor qualidade.

Portanto, a principal conclusão deste estudo é a de que as organizações que conseguirem garantir a oferta de um produto de qualidade e livre da desconfiança que paira no setor, tenderão a aumentar suas margens de lucro e a participação neste mercado.

#### Literatura citada

ALESSI, C. G1, Rede Globo. **Nova fase de operação contra fraude no leite cumpre mandados no RS.**

Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2015/05/operacao-leite-compensado-cumpre-9-mandados-de-prisao-no-norte-do-rs.html>>. Acesso em 04 de Jul. 2015.

CONSEA, Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. 4º encontro nacional: Conferência de Segurança Alimentar e Nutricional. **Análise dos Indicadores de SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL** Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.polis.org.br/uploads/2155/2155.pdf>>. Acesso em 04 de jul. 2015.

FAO BRASIL, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil Um retrato multidimensional Relatório 2014**. Disponível em: <[https://www.fao.org.br/download/SOFI\\_p.pdf](https://www.fao.org.br/download/SOFI_p.pdf)>. Acesso em 04 de jul. 2015.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; Silva, F. L. da; Chan, B. *Análise de dados – modelagem multivariada para tomada de decisões*. São Paulo: Ed. Campus, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IPEADATA, I. P. E. A. dados macroeconômicos e regionais. 2015. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br>> Acesso em 25 abr 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano mais Pecuária**. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília : MAPA/ACS, 2014. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Ministerio/Publicacao\\_v2.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/Publicacao_v2.pdf)>. Acesso em 07 de abr. 2015.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO RIO GRANDE DO SUL. **Operação Leite Compensado II: MP estanca fraude do leite em novos núcleos**. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/imprensa/noticias/id31959.html>>. Acesso em 04 de Jul. 2015.

RIISPOA. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, 1952**. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf). Acesso em 10 jun. 2015,



## Considerações sobre a produção de leite no município de Concórdia-SC

Renata Milani<sup>1</sup>, Claudio Rocha de Miranda<sup>2</sup>,  
Rosani Marisa Spanevello<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista Mestranda em Agronegócios UFRGS, RS; e-mail para contato: renatamilani17@yahoo.com.br;

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, SC;

<sup>3</sup>Professora do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas da UFSM campus Palmeira das Missões, RS.

**Resumo:** Este trabalho tem por objetivo apresentar uma caracterização da produção leiteira no município de Concórdia região Oeste Catarinense. Os resultados apresentados são provenientes da pesquisa intitulada: Os Estabelecimentos Rurais de Menor Porte Sob Gestão Familiar e a Estratégia Institucional da Embrapa: Diversidade Social, Dinâmicas Produtivas e Desenvolvimento Tecnológico, liderado por pesquisadores da Embrapa Centro de Estudos e Capacitação em Agricultura Tropical – CECAT, tendo participação de pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, localizada neste município. Os integrantes desta unidade da Embrapa realizaram 50 entrevistas, no período compreendido entre meados de 2013 e início de 2014. Para fins deste estudo foram analisadas 27 destas propriedades, as quais possuem a atividade leiteira como principal fonte geradora de renda, ou seja, propriedades em que atividade leiteira representa mais de 50% da renda total. Como resultado tem-se que as propriedades não apresentam grau de tecnificação expressiva. Os produtores realizam a produção leiteira a partir dos recursos existentes na propriedade, não sendo possível verificar com base nos dados disponíveis, entrevistados especializados na atividade leiteira. Porém, o leite apresenta grande relevância na geração de renda destas famílias, pois em 70% das propriedades a atividade leiteira representa 70% ou mais da renda familiar, em alguns casos o leite se constitui na única fonte geradora de renda.

**Palavras – chave:** caracterização; produção de leite; Oeste Catarinense

## Considerations for milk production in the municipality of Concordia-SC

**Abstract:** This work aims to present a characterization of milk production in the city of Concórdia West Santa Catarina region. The results presented are from research titled: Porte Minor Rural Settlements Under Family Management and Corporate Strategy Embrapa: Social Diversity, Dynamic Production and Development, led by researchers at Embrapa Studies and Training Centre for Tropical Agriculture - CECAT, with participation of researchers from Embrapa Swine and Poultry, located in this municipality. The members of this Embrapa unit conducted 50 interviews in the period between mid-2013 and early 2014. For purposes of this study were analyzed 27 of these properties, which have dairy farming as their main source of income, that is, properties in that dairy farming is more than 50% of total income. As a result we have that the properties do not present a significant degree of technification. Producers carry milk production from existing resources on the property, it is not possible to ascertain from the available data, specialized respondents in dairy farming. However, the milk has great importance in the generation of income of these families, because in 70% of the properties dairy farming represents 70% or more of household income, in some cases milk constitutes the only source of income.

**Keywords:** characterization; milk production; west Santa Catarina

## Introdução

De acordo com dados do Censo Agropecuário de 2006, o perfil do produtor de leite no Brasil é basicamente familiar. Do total dos estabelecimentos agropecuários que produzem leite no país aproximadamente 1.089,413 milhões são de agricultores familiares enquanto 259. 913 não são familiares. No total, os agricultores familiares respondem por 58% da produção de leite de vaca no país e 67% do leite de cabra (IBGE, 2006).

Considerando atividade nas últimas décadas a região sul tem adquirido grande crescimento no cenário de produção de leite nacional. Somadas a participação dos três estados do Sul, saltou de 23% para 33,2% entre 1980 e 2012, sendo a taxa de crescimento anual de 3,5 a 5%. Ainda, segundo o IBGE (2010), Santa Catarina ocupou em 2012 o 5º lugar na liderança dos maiores estados produtores de leite do país, com destaque para a região Oeste. Os volumes médios produzidos por estabelecimento produtor de leite



nesta região são 26% superiores aos volumes médios por estabelecimento do estado de Santa Catarina e 32,5% superiores à média nacional.

A mesorregião geográfica do Oeste Catarinense possui 68% do rebanho das vacas ordenhadas no estado de Santa Catarina. As pequenas propriedades respondem pela maior fatia do rebanho leiteiro, sendo que os estabelecimentos nas três faixas (2 a 5; 5 a 10; 10 a 20) somadas representam 69,3% e 71,4%, respectivamente no estado e na mesorregião, enquanto no Brasil, essas faixas respondem por 30,6% das vacas ordenhadas.

No entanto, ao ingressar em estudos sobre o mundo rural, é preciso ter claro que as “realidades agrárias” são marcadas pela complexidade, diversidade e heterogeneidade; sejam elas de natureza técnica, ecológica ou social. Neste contexto, é importante realização de uma estratificação destas realidades, identificando conjuntos homogêneos na forma de zoneamento agroecológico, tipologias de produtores e de seus sistemas de produção. No caso da produção leiteira, embora a produção seja mais representativa entre os agricultores familiares<sup>1</sup>, é preciso considerar as distintas realidades vivenciadas pelos produtores em termos de quanto a tecnificação, qualidade do produto e perspectivas de investimentos e permanência na atividade.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma caracterização da produção leiteira no município de Concórdia – SC.

### Metodologia

Os dados que dão origem a este trabalho são provenientes da pesquisa intitulada: Os Estabelecimentos Rurais de Menor Porte Sob Gestão Familiar e a Estratégia Institucional da Embrapa: Diversidade Social, Dinâmicas Produtivas e Desenvolvimento Tecnológico, liderado por pesquisadores da Embrapa Centro de Estudos e Capacitação em Agricultura Tropical – *CECAT*<sup>2</sup> o qual envolveu coleta de dados referentes à agricultura familiar em distintas regiões brasileiras, sendo uma delas a região do Oeste Catarinense. Os dados analisados neste trabalho foram coletados entre agricultores familiares no município de Concórdia – SC pelos pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves.

O município de Concórdia está situado na região Oeste Santa Catarina, sendo a segunda maior cidade desta região do estado. A estrutura fundiária do município é formada basicamente por minifúndios. De acordo com o Levantamento Agropecuário de Santa Catarina - LAC (2005), o município de Concórdia conta com 2.653 estabelecimentos agrícolas em atividade, sendo que 72,5% deles têm menos de 20 hectares.

No âmbito do projeto, conforme já mencionado foram realizadas 50 entrevistas com agricultores familiares do município de Concórdia. Porém, para fins deste estudo serão analisados somente os produtores que possuem a atividade leiteira como a principal fonte de renda familiar, ou seja, àqueles em que a renda gerada pelo leite representa mais de 50% da renda total, totalizando 27 produtores. O questionário aplicado aos chefes de família contemplou questões relativas à composição familiar, estrutura fundiária, capital e produção na qual eram levantados dados de produção, consumo, despesas, infraestrutura da propriedade, atividades não agrícolas e pluriatividade, além do ambiente social.

### Resultados e discussão

No que concerne às características sociais dos produtores de leite considerados na pesquisa, a média de idade é 55 anos, sendo a grande maioria casada e com filhos (média de 2 filhos por entrevistados). Com relação à infraestrutura produtiva sobre a qual a atividade leiteira é desenvolvida, verifica-se que o tamanho das propriedades não ultrapassa 60 hectares, com área média de 11 hectares,

---

<sup>1</sup> De acordo com a Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006, são definidos como agricultores familiares àqueles que praticam atividades no meio rural e que apresentam características específicas, a saber: não detém área superior a quatro módulos fiscais; utilizem predominantemente mão de obra familiar nas atividades econômicas da propriedade; tenham renda familiar predominantemente originada das atividades da propriedade e dirijam sua propriedade com sua família (BRASIL, 2006).

<sup>2</sup> O projeto tem como objetivo geral identificar as diferenças entre os agricultores de pequeno porte de diferentes regiões do país. A Embrapa Suínos e Aves liderou um dos planos de ação, que entrevistou 50 agricultores localizados na área do entorno do Parque Estadual Fritz Plaumann, no município de Concórdia, entre meados de 2013 e início de 2014.



obedecendo ao regime de trabalho de economia familiar. Ademais, registra-se um percentual de entrevistados que não apresentam grau de tecnificação significativo, tendo em vista que 18% dos produtores ainda fazem uso de animais de tração, devido às características de relevo do próprio município sendo que algumas propriedades se encontram em áreas de declive acentuado onde não é possível fazer uso de maquinários agrícolas.

No que se refere à centralidade da atividade do leite na propriedade, tem-se que 22% dos produtores possuem apenas a atividade leiteira como fonte geradora de renda. Em se tratando da representação da renda do leite no total da renda mensal dos produtores, verifica-se que para 70% destes o leite é um sistema produtivo que compõe 70% ou mais da renda mensal.

Considerando as instalações (galpão para abrigo dos animais, sala de ordenha local para depósito de insumos) destinadas a produção leiteira, a qual segundo a Embrapa Gado de Leite (2005), influenciam diretamente na saúde e produtividade dos animais, verifica-se um predomínio (44% das propriedades) das instalações de madeira. Já em 30% das propriedades as instalações são mistas (madeira e alvenaria) e as demais (26%) são de alvenaria. Quanto à alimentação ofertada aos animais, os entrevistados ofertam especialmente silagem e concentrado, sendo que em 63% das propriedades é produzida silagem.

No que se refere aos índices produtivos tem-se que, a produção média mensal é de 5.652 litros, já a produção diária gira em torno de 188 litros, sendo o preço médio pago pelo litro de R\$ 0,79.

Tabela 1 – Caracterização da produção leiteira.

	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
<b>Hectares</b>	7,2	59	11	17,67
<b>Produção mensal</b>	4.800	190.720	5.652	3.557
<b>Produção diária</b>	13,3	529,77	188	119
<b>Valor médio do litro</b>	0,85	0,95	0,79	0,045

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados coletados.

Os principais custos apontados pelos produtores são com insumos como a ração (alimento concentrado proteico) constitui o principal custo para 74% dos produtores representando em torno de 70% dos custos relativos à produção de leite. Em menor proporção estão os produtos veterinários para 18% e para 6% os custos com sal mineral e sal comum.

Entre as principais fontes de acesso a informação e conhecimento técnico voltado à produção leiteira, 88% dos entrevistados afirmaram receber alguma forma de assistência técnica, especialmente das empresas integradoras, Epagri e cooperativas agropecuárias. Outras formas de acesso à informação citados são programas de rádio e televisão e palestras.

Quadro 1: Síntese da caracterização geral das propriedades e sistema de produção.

Características sociais – Idade	Média de 55 anos
Tamanho das propriedades	Em torno de 11 hectares
Importância do leite como fonte de renda	Única fonte de renda para 22% das propriedades.
Percentual da representação do leite na renda mensal	Para 70% dos produtores a renda do leite representa 70% ou mais da renda mensal
Padrão das instalações	Predomínio das instalações de madeira, seguido do padrão misto (madeira e alvenaria)
Produção mensal	5.652 litros
Principais custos	Alimentação (concentrado)
Principais fontes de acesso à informação e difusão tecnológica	Cooperativas; empresas integradoras; ou Epagri, programas de rádio e TV.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na coleta de dados.





### Considerações finais

A partir dos dados analisados pode-se dizer atividade não apresenta grau de tecnificação expressiva. Os produtores realizam a atividade com os recursos existentes na propriedade, não sendo possível com base nos dados disponíveis constatar uma especialização dos entrevistados na atividade.

No entanto, o leite cumpre uma função importante na ocupação das famílias no meio rural do município, bem como na geração de renda, pois em grande parte das propriedades a atividade leiteira é responsável por cerca de 70% da renda mensal, quando não é a única fonte geradora de renda.

### Literatura Citada

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Criação de gado leiteiro na Zona Bragantina**. Sistema de produção, 02. 2013. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/instalacoes.htm>. Acesso em: 14 Jun. 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário de 2006**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 14 Jun. 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Caracterização da população**. 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=censodemog2010\\_amostra](http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=censodemog2010_amostra). Acesso em: 10 Jun. 2015.

**LEI Nº 8.069, DE 13 DE JULHO DE 1990**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm). Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos Acesso em: 10 Jun. 2015.

PINHEIRO, S. L. O Enfoque Sistêmico e o Desenvolvimento Rural Sustentável: Uma oportunidade de mudança da abordagem hard-system com experiências soft-system. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre, v. 1, n 2, abril/junho, 2000. p. 27-37.



### **GepLeite: ferramenta de gestão para a propriedade produtora de leite**

Raiani Vanesca Britto<sup>1</sup>, Samuel José de Magalhaes Oliveira<sup>2</sup>, Paulo do Carmo Martins<sup>2</sup>, Alziro Vasconcelos Carneiro<sup>2</sup>, Manuela Sampaio Lana<sup>3</sup>, Lucas Aguiar Vasconcelos Carneiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Aluno da UFJF e bolsista da Embrapa Gado de Leite, UFJF/ Embrapa, Juiz de Fora / MG. [raiani.britto@colaborador.embrapa.br](mailto:raiani.britto@colaborador.embrapa.br)

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/ MG

**Resumo:** A gestão da empresa urbana utiliza diversos indicadores contábeis e financeiros que monitoram o resultado da empresa e orientam as decisões a serem tomadas. A produção de leite, tradicionalmente proveniente de pequenas unidades de produção familiares, ainda não utiliza estes recursos. A crescente competição no setor tem induzido a mudança do padrão tecnológico na propriedade produtora de leite e demandado novas práticas gerenciais, que inclui a construção e acompanhamento de indicadores de desempenho. O objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta gerencial que incorpora indicadores de desempenho em uso no setor urbano, mas inéditos para a empresa produtora de leite. Esta ferramenta, o GepLeite, calcula, apresenta e monitora o desempenho econômico e financeiro da propriedade rural. Contabiliza a geração de riqueza econômica, bem como indicadores zootécnicos já conhecidos da pecuária leiteira. O uso e os resultados apurados pelo GepLeite para um ano, em doze propriedades é apresentado. A amostra apresentou uma variabilidade significativa de observações nas diferentes variáveis estudadas. Valores mais elevados de produtividade de fatores nem sempre corresponderam aos melhores resultados econômicos da propriedade, mostrando que o ótimo econômico nem sempre coincide com o máximo biofísico.

**Palavras-chave:** desempenho, gestão, indicadores

### **GEP: a management tool for the dairy farm**

**Abstract:** The management of urban companies uses several accounting and financial indicators that monitor the result of the company and guide the decisions to be taken. The Brazilian milk production, which traditionally come from small farms, do not use these resources. The growing competition in the sector has led to changing technological standards in the dairy farm and demanded new management practices, which includes the construction and monitoring of performance indicators. The objective of this paper is to present a management tool that incorporates performance indicators already used by urban companies, but a novelty for producing milk ones. This tool, called GepLeite, calculates, displays and monitors the economic and financial performance of the farm. It accounts the generation of economic wealth as well zootechnical indicators already known by dairy farming. The use and the results obtained by GepLeite for a year, in twelve properties, is presented. The sample showed significant variability of observations in different variables. Higher values for productivity factors does not always correspond to the best economic results of the property, showing that the economic optimum does not always coincide with the technological maximum.

**Keywords:** performance, management, indicators

### **Introdução**

O ambiente em que as empresas atuam está se tornando cada vez mais competitivo. O mercado não absorve as ineficiências e elimina quem não produz a baixo custo e com qualidade. São necessárias mudanças organizacionais a locação eficiente de fatores de produção e melhoria na gestão de custos. A empresa moderna, deste modo, busca a melhoria de seus processos, redução de desperdício e a qualidade total. (Bornia, 2002; Dubois et al. 2009).

A abertura comercial e a desregulamentação têm afetado a cadeia produtiva de lácteos brasileira, desde a década de 1990. Com o aumento da concorrência externa e interna, otimizar o uso dos recursos produtivos e ganhar produtividade passam a ser primordiais. Isto induz a inovação tecnológica (Nantes e



Scarpelli, 2001; Yamaguchi et al., 2006). Por outro lado, à medida que uma nova tecnologia é adotada por um grande número de produtores há o aumento da oferta do produto a menor custo, o que força a queda do seu preço e diminuição da receita líquida da atividade produtiva. Assim, os produtores que investem em tecnologia antecipadamente tiram proveito de menores custos proporcionados pela mesma em decorrência do aumento na produtividade, e obtêm rendimentos extras, porém temporários (Martins, 2004).

A contabilidade de custos surgiu pelas necessidades comerciais da época do Mercantilismo (Figueiredo, 2001). Esta contabilidade foi aprimorada com o aparecimento de empresas industriais, visando o cálculo do custo dos produtos fabricados. Assim surgiu a ciência contábil (Figueiredo, 2001; Bornia, 2002). Inicialmente concebida como instrumento para apuração do resultado da operação da empresa em um dado período, a contabilidade de custo passou a ser utilizada como ferramenta gerencial, balizando, deste modo, a tomada de decisão nas empresas industriais (Bornia, 2002; Dubois et al., 2009).

A contabilidade deve ser gerada utilizando-se a partir de três visões importantes para a sobrevivência da organização: o patrimônio, o lucro e o caixa. Diversas são os métodos de apropriação de custos. Entre eles se destacam o custeio por absorção, o custeio variável, o custo padrão, o custeio ABC, entre outros. A diversidade de indicadores contábeis deve ser utilizada em função de necessidades gerenciais específicas. Não há um indicador suficiente embora haja alguns de uso mais comum. Entre eles se destacam EBITDA, ROI, EVA de larga utilização em empresas urbanas. Uma criação recente da contabilidade gerencial é o método de gestão financeira Fleuriet, desenvolvido para a realidade empresarial brasileira. Propõe modificação na contabilidade gerencial tradicional enfatizando as mudanças e não uma análise estática da organização. Busca indicadores que antecipem o resultado alcançado para a empresa, fornecendo informação para a tomada de decisão. Dois conceitos importantes são apresentados com método: a necessidade de capital de giro e o efeito tesoura (Fleuriet et al., 2003; Dubois et al., 2009; Bruni, 2010).

A contabilidade gerencial ainda tem aplicação tímida no meio rural. Esta carência é ainda maior em atividades tradicionais, características da agricultura familiar. A produção de leite ilustra bem esta situação: um sistema contábil e gerencial que apure o resultado financeiro, econômico e zootécnico da propriedade produtora de leite no Brasil é uma lacuna existente. Para preenche-la foi concebido o sistema GepLeite. Este trabalho descreve este sistema e apresenta os resultados apurados para algumas propriedades rurais que já o utilizam.

### Material e Métodos

O GepLeite é um sistema contábil gerencial que apura resultados financeiros, econômicos e zootécnicos da propriedade leiteira. É original na proposta de utilizar indicadores contábeis comuns às empresas urbanas para as empresas produtoras de leite. Assim o foco da avaliação não se reduz ao custo de produção do produto, mas ao desempenho econômico e financeiro da empresa. Para a coleta de dados foram selecionadas 12 propriedades por meio de amostragem não representativa. Os produtores participantes da pesquisa tem mais de 70% da renda da propriedade proveniente da atividade leiteira e estão localizados nos estados de Minas Gerais e Goiás. A coleta de dados se deu com auxílio de questionários estruturados confeccionados para este fim e ocorreram entre os dias 01 e 10 de cada mês, entre os meses de janeiro a dezembro de 2014. Os conceitos usados foram baseados em Gitman (2004), Limeira et al (2010), Martins (1998) e Megliorini (2006).

Para aferição do desempenho financeiro e contábil foram apurados os seguintes indicadores:

ROI sem terra – Retorno financeiro obtido no mês com todos os investimentos, exceto em terra, que se tem na propriedade. É definido como a razão entre o Lucro Líquido do Exercício e o Ativo Total.

EVA® (Economic Value Added) – Valor gerado ou destruído a partir da produção de leite, depois que todos os fatores de produção foram remunerados, ou seja, o capital empatado com terra, máquina, e também o pagamento da mão-de-obra, empréstimos e todos os fornecedores. É definido pela diferença entre o Lucro Líquido do Exercício e o Custo do Capital.

Margem EBTIDA – Mede a capacidade de a empresa gerar caixa, revela a rentabilidade operacional. É definida como a razão entre Lucro Operacional e a Receita Operacional Líquida.

O fator terra não foi considerado dentre os indicadores citados acima.

Também foram levantados os seguintes indicadores de produtividade:

Produtividade mão de obra – quantidade diária de litros de leite produzida por trabalhador.

Produtividade terra – quantidade diária de litros de leite produzida por hectare.



Produtividade vaca em lactação – quantidade diária de leite produzida por vaca em lactação.

Indicadores da qualidade do leite levantados foram os seguintes: Contagem de Células Somáticas (CCS - cel/mL), Contagem de Bactérias Totais (CBT – UFC/mL), matéria gorda (%) e proteína (%).

Os dados de desempenho financeiro e contábil se referem a totais para o ano de 2014. Para os indicadores de produtividade e qualidade foram disponibilizados os valores médios para o ano de 2014.

### Resultados e Discussão

As doze propriedades estudadas apresentaram variabilidade significativa para as diferentes variáveis. O ROI variou entre -5,9% e 23,8% com média de 7,4% no ano de 2014. Logo, existem propriedades que obtiveram resultado econômico superior à taxa de poupança, que foi de 7,16% no período. Oito das doze propriedades apresentaram EVA negativo, significando que destruíram valor econômico no período analisado. Em contrapartida, uma dezena de propriedades apresentou margem EBTIDA positiva que alcançou o valor máximo de 52,5, mostrando a capacidade de geração de caixa da propriedade (Tabela 1).

**Tabela 1.** Indicadores financeiros, zootécnicos e de qualidade do leite, síntese de doze propriedades leiteiras no estado de Minas Gerais, janeiro a dezembro de 2014.

Variáveis	Mínimo	Média	Máximo
ROI (%)	-5,9	7,4	23,8
EVA (R\$)	- 201.912,0	- 27.201,5	185.940,0
Margem EBTIDA (%)	-95,2	13,4	52,5
Produtividade Mão de Obra (Litros/Dia/Homem)	67,6	301,2	618,1
Produtividade Terra (Litros/Dia/Hectare)	0,6	15,6	46,8
Produtividade Vaca em Lactação (Litros/Dia/Vaca)	4,3	14,5	21,8
Matéria Gorda (%)	3,06	3,60	3,97
Proteína (%)	2,85	3,12	3,34
CCS (cel/mL)	130.010	309.222	540.796
CBT (UFC/mL)	5.468	41.529	190.983

Fonte: Dados da pesquisa.

A produtividade da terra média foi de 15,6 por Litros/Dia/Hectare. Já a produtividade do trabalho apresentou uma forte amplitude, variando de 67,6 a 618,1 Litros/Dia/Homem. E a produtividade da vaca em lactação foi, em média, 14,5 Litros/Dia/Vaca dentre as propriedades analisadas (Tabela 1). Valores mais elevados de produtividade de fatores nem sempre corresponderam aos melhores resultados econômicos da propriedade, mostrando que o ótimo econômico nem sempre coincide com o máximo biofísico.

Os valores médios de Contagem de Células Somáticas – CCS, de Contagem de Bactérias Totais – CBT, matéria gorda e proteína atendem os requisitos impostos pela Instrução Normativa 62 (IN 62), embora o valor máximo da CCS observada esteja acima do teto estabelecido a partir de julho de 2014.

### Conclusões

O sistema GepLeite mostra o resultado da produção leiteira com uma visão integrada da propriedade como um todo. A incorporação de indicadores contábeis e gerenciais consagrados no meio urbano a indicadores zootécnicos e de qualidade na produção de leite permite aferir o desempenho da unidade de produção leiteira que visa o lucro. Os dados mostram a variabilidade do desempenho econômico e financeiro das propriedades rurais. Nem sempre os melhores indicadores zootécnicos estão associados aos melhores indicadores econômicos e financeiros. O fato de o EVA médio das propriedades ser negativo mesmo em uma amostra onde a produtividade por vaca em lactação alcança quase 15 L/dia ilustra esta constatação. Há assim oportunidade de melhorar o desempenho das propriedades produtoras de leite a partir do desenvolvimento e utilização de ferramentas de gestão como o GepLeite.





### Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapemig o auxílio para a apresentação deste trabalho.

### Literatura citada

BORNIA, A.C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas.** Porto Alegre: Bookman, 2002. 203p.

BRUNI, A.L. **A análise contábil e financeira.** São Paulo: Atlas, 2010. v.4 329p.

DUBOIS, A.; KULPA, L.; SOUZA, L.E. **Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos:** abordagem do capital de giro e da margem de competitividade. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 254p.

FIGUEIREDO, R.S. Sistema de apuração de custos. In: In: BATALHA, M.O. (Coord.). **Gestão agroindustrial.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. v.1 p. 382- 464.

FLEURIET, M.; KEHDY, R.; BLANC, G. **O método Fleuriet: a dinâmica financeira das empresas brasileiras.** 7. ed.. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 169p.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira.** 10ª Ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004.

LIMEIRA, A. L. F. et al. **Contabilidade para Executivos.** 10ª Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV. 2010. 124p.  
.111-119, jan-jan. 2012.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos.** 9ª Ed. São Paulo: Atlas. 1998.

MARTINS, P. C. **Políticas públicas e mercados deprimem o resultado do sistema agroindustrial do leite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. 2004. 160 p.

NANTES, J.F.D.; SCARPELLI, M. Gestão da produção rural no agronegócio. In: BATALHA, M.O. (Coord.). **Gestão agroindustrial.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. v.1 p. 556-584.

SCARPELLI, M. Planejamento e controle da produção. In: BATALHA, M.O. (Coord.). **Gestão agroindustrial.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. v.1 p. 290-380.

YAMAGUCHI, L.C.T. et al. Dinâmica da produção de leite no Brasil no período de 1990 a 2004. In: YAMAGUCHI, L. C. T. et al. (Ed). **Qualidade e eficiência na produção de leite.** Juiz de Fora: Embrapa, 2006. p. 219-230.





## **Resposta de *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis* ao nitrogênio fornecido por torta de girassol e ureia<sup>1</sup>**

Rafael Agostinho Ferreira<sup>2</sup>, Italo Lopes Goulart<sup>2</sup>, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>3</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>3</sup>, Fausto Souza Sobrinho<sup>3</sup>, Flávio Rodrigo Gandolfi Benites<sup>3</sup>, Heloísa Carneiro<sup>3</sup>, Fernando Teixeira Gomes<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parcialmente financiado pelo CNPq e Fapemig.

<sup>2</sup> Bolsistas de IC, estudantes de graduação em Ciências Biológicas, CES, Juiz de Fora/MG. agostinhorafael@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Professor do Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF), Juiz de Fora/MG

**Resumo:** A preocupação com a sustentabilidade na agricultura aumentou a demanda de utilização de resíduos orgânicos como fontes de nutrientes. Logo, o experimento teve como objetivo avaliar a resposta de *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis* cv. Kennedy a doses de nitrogênio fornecido por torta de girassol e ureia. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, em um esquema fatorial 5 x 5. Duas fontes foram utilizadas para fornecer o nitrogênio (N), a torta de girassol e a ureia. Sendo cinco doses de N: 0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha. A torta de girassol foi incorporada ao solo (aplicação total) e a ureia foi parcelada em oito aplicações superficiais. Foi realizado o plantio de três mudas da espécie em vasos contendo 5,0 kg de material de solo, que foi mantido a 60% da capacidade de campo. As avaliações de produção e relação folha/colmo foram realizadas a cada 30 dias. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão ( $P < 0,05$ ). No caso da adubação com ureia, a produção máxima foi verificada para a dose de 283 kg/ha de nitrogênio. Porém, no caso da torta de girassol, não foi possível verificar ponto de máxima produção fisiológica até a dose de 400 kg/ha de nitrogênio.

**Palavras-chave:** Adubação nitrogenada. Fontes de nutrientes. Resíduo orgânico.

**Abstract:** The concern with the agriculture sustainability increased the demand for organic residues use as nutrient sources. Therefore, the aim of the experiment was evaluates the *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis* cv. Kennedy response on nitrogen doses applied by urea and sunflower meal. The experimental design was in randomized blocks with four replications in a factorial scheme 5 x 5. Two sources were used to nitrogen (N) supply, the urea and sunflower meal. Being five doses of N: 0, 50, 100, 200 and 400 kg/ha. The sunflower meal was incorporated in the soil (single application) and the urea was applied under soil splitting in eight times. Three species seedlings was planted in vases containing 5.0 kg of the soil, that it was maintained to 60% of the field capacity. The shoot production and leaf/stem ratio were evaluated with intervals of 30 days. The results were submitted to the variance and regression analysis ( $P < 0.05$ ). The maximum production was verified for the nitrogen dose of 283 kg/ha, when urea was used. But, when sunflower meal was used, the maximum physiologic production was not verified until 400 kg/ha doses.

**Keywords:** Nitrogen fertilization. Nutrient sources. Organic waste

### **Introdução**

A adubação orgânica tem sido uma alternativa para redução de custos na agricultura e como destino de alguns resíduos agroindustriais. Esse tipo de fertilização consiste na incorporação de matéria orgânica ao solo, melhorando seus atributos físicos, químicos e biológicos. Seus efeitos no solo tornam-se, de forma significativa, indispensáveis para a manutenção da fertilidade do solo.

A América Latina produz mais de 500 mil toneladas de subprodutos e resíduos agroindustriais, sendo o Brasil responsável por mais da metade dessa produção. Sendo assim, devido ao grande volume disponível e a versatilidade de sua utilização o aproveitamento de tais subprodutos assume um papel economicamente importante, basicamente sob a forma de insumos para a alimentação animal (BORGES et al., 2011).

A torta de girassol (TG), utilizada na nutrição de ruminantes como suplementação de nitrogênio (N), pode ser uma alternativa de fonte deste nutriente também para a agricultura. A utilização da TG pode amenizar a condição de deficiência de nutrientes em que o nitrogênio, proveniente da fonte orgânica, apresenta efeito residual.



Dada à sua importância e a alta mobilidade no solo, o nitrogênio tem sido intensamente estudado no sentido de maximizar a sua eficiência. Sendo que, a ureia é um dos insumos mais utilizados para fornecer nitrogênio tanto nos experimentos com pastejo quanto na adubação de forrageiras pelos produtores de leite. Devido, principalmente, a concentração e a solubilidade de N e, por conseguinte, pela sua disponibilidade para as plantas. Entretanto, sua perda por volatilização é maior que outros fertilizantes nitrogenados.

Considerando as informações apresentadas, este trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos das interações entre as doses de N provenientes da torta de girassol e da ureia no desenvolvimento da *Brachiaria (Urochloa) ruziziensis* cv. Kennedy.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora/MG) por oito meses, entre março e novembro de 2013. O delineamento foi em blocos ao acaso com quatro repetições, em um esquema fatorial 5 x 5.

Duas fontes foram utilizadas para fornecer o nitrogênio, a ureia (45% de nitrogênio) e a torta de girassol (TG, 4,72 % de nitrogênio). Foram utilizadas cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha) para serem avaliadas as respostas da gramínea. Os tratamentos foram determinados de modo que houvesse interação entre as diferentes doses de nitrogênio fornecidas (TG e ureia). Para isso os vasos foram previamente preenchidos com 5 kg de material de solo e mantidos a 60% da capacidade de campo.

Anterior ao transplante das mudas foi realizada a incorporação da TG devido à necessidade de decomposição do N juntamente com o  $P_2O_5$  para o fornecimento de fósforo ao solo, seguindo as recomendações a partir do resultado de análise química do solo.

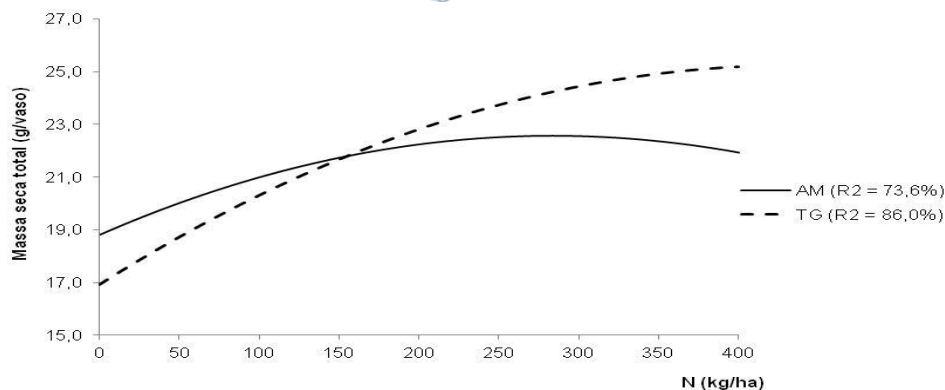
As avaliações de produção foram realizadas a cada 30 dias, e as plantas medidas da base até a última folha expandida. Posteriormente foi cortada a altura de 15 cm do coleto, sendo identificadas e pesadas para que fossem realizadas as avaliações de produção (matéria seca total, relação folha:colmo e acúmulo de folhas).

A adubação com ureia foi realizada sete dias após a colheita do material, seguindo as doses recomendadas para cada tratamento na forma de solução nutritiva em que o N era fornecido na forma de ureia e o potássio. Os dados foram submetidos a análise de variância ( $P < 0,05$ ) e a regressão, considerando as fontes de nitrogênio, a interação e as doses.

### Resultados e Discussão

A produção de massa seca da braquiária aumentou com o acréscimo na quantidade de nitrogênio aplicada ao solo (Figura 1). A resposta à adubação orgânica foi maior do que à adubação química com ureia. O crescimento da cultura foi influenciado pelo tipo de fonte nutricional, como pode ser verificado pela dose de nitrogênio que definiu a máxima produção fisiológica. No caso da adubação com ureia a produção máxima foi verificada para a dose de 283 kg/ha de nitrogênio. Para a torta de girassol não foi possível identificar ponto de máxima produção fisiológica até a dose de 400 kg/ha de nitrogênio. Lima et al. (2007), avaliando a produção de *Brachiaria (Urochloa) brizantha*, observaram maior produção quando se adicionou cama de frango como fonte orgânica de N, frente a interação com ureia.

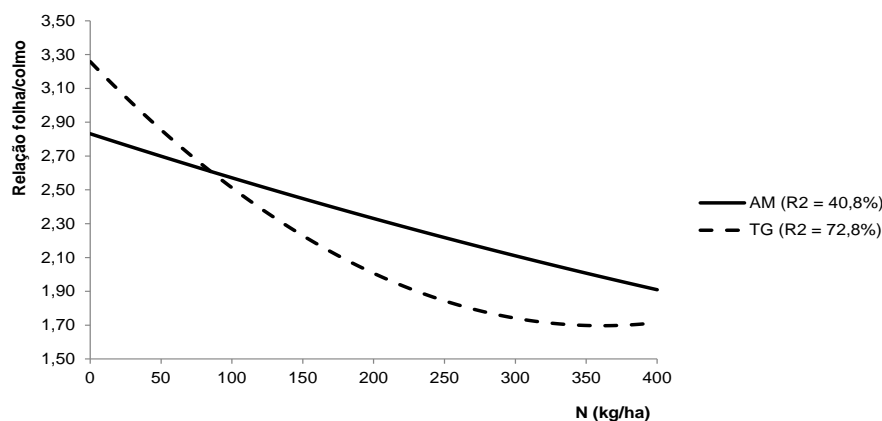
A adição de nitrogênio influenciou de forma negativa a relação folha/colmo (Figura 2), ou seja, o aumento da dose de nitrogênio resultou na diminuição desta relação, o que pode acarretar a redução na qualidade da forragem para a alimentação animal. Quanto às fontes de nitrogênio a melhor relação folha/colmo não foi atingida quando se utilizou ureia, pois o comportamento foi linear (Figura 2). No caso da torta de girassol a melhor relação folha/colmo (1,70) foi verificada quando 360,7 kg/ha de nitrogênio foram adicionadas.



**Figura 1** – Produção de massa seca total (MST) de *B. ruziziensis*, influenciada por doses de nitrogênio.

$$\text{Ureia (AM)} - \text{MST} = -0,000047\text{N}^2 + 0,026629\text{N} + 18,810669.$$

$$\text{torta de girassol (TG)} - \text{MST} = -0,000044\text{N}^2 + 0,038270\text{N} + 16,926846.$$

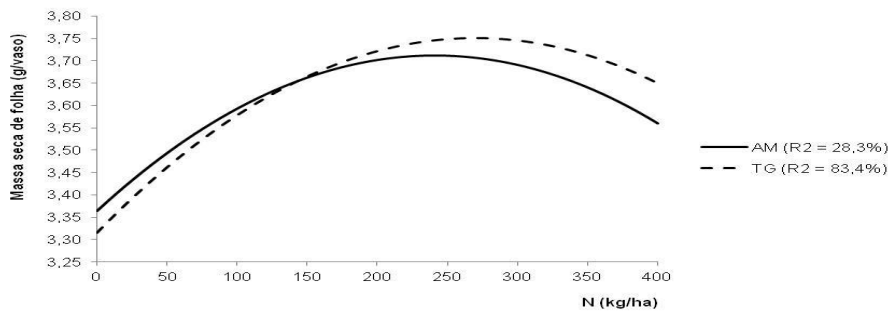


**Figura 2** – Relação folha/colmo (RFC) de *B. ruziziensis*, influenciada por doses de nitrogênio.

$$\text{Ureia (AM)} - \text{RFC} = 0,000001\text{N}^2 - 0,002706\text{N} + 2,831908.$$

$$\text{Torta de girassol (TG)} - \text{RFC} = 0,000012\text{N}^2 - 0,008658 + 3,258377.$$

Conforme apresentados na Figura 3, os dados de produção de folha de *B. (Urochloa) ruziziensis* ajustaram-se ao modelo quadrático, em que se observa aumento crescente na produção de matéria seca para doses de 250 a 300 kg, quando a partir dessas doses houve redução em razão dos intervalos de corte, influenciando o aparecimento foliar.



**Figura 3** – Acúmulo de folha de *B. ruziziensis*, influenciada por doses de nitrogênio.

$$\text{Ureia (AM)} - \text{MSF} = -0,000006\text{N}^2 + 0,00289\text{N} + 3,364038.$$

$$\text{Torta de girassol (TG)} - \text{MSF} = 0,000006\text{N}^2 + 0,003239\text{N} + 3,314492.$$



### Conclusões

No caso da adubação com ureia a produção máxima foi verificada para a dose de 283 kg/ha de nitrogênio, mas no caso da torta de girassol não foi possível verificar ponto de máxima produção fisiológica até a dose de 400 kg/ha de nitrogênio.

A adição de matéria orgânica foi benéfica quando houve interações com as doses de N mineral resultando no aumento na produção.

O crescimento da planta pode ter influenciado a produção de matéria seca de colmo e a produção de matéria seca total

### Agradecimentos

À FAPEMIG, ao CNPq e a Embrapa Gado de Leite pelo aporte financeiro e possibilidade deste treinamento.

### Literatura citada

BORGES, I.; GONEALVES, L. C.; DE LIMA MACEDO, G.; FERREIRA, M. I. C. In: Embrapa Caprinos e Ovinos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 11.; SIMPÓSIO SERGIPANO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 13 f. 1 CD-ROM., 2011.

LIMA, J. J.; MATA, J. D. V.; PINHEIRO NETO, R.; SCAPIM, C. A. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, p. 715-719, 2007.



## **Comparação dos métodos tradicional e por processamento de imagens digitais para avaliação do escore de condição corporal em três grupos genéticos de vacas leiteiras<sup>1</sup>**

Cláudio Antonio Versiani Paiva<sup>2</sup>, Frederico Osório Velasco<sup>3</sup>, Fernando Pimont Pôssas<sup>3</sup>, Juliana Aparecida Mello Lima<sup>3</sup>, Alexandre Lima Ferreira<sup>3</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>2</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>2</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>2</sup>, Alexandre Vieira Chaves<sup>4</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Trabalho Desenvolvido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária – Embrapa. Apoio: CAPES, Embrapa, CNPq e FAPEMIG;

<sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa; e-mail: claudio.paiva@embrapa.br; \*Bolsista de Produtividade em pesquisa do CNPq;

<sup>3</sup>Pós-doutorado do Programa de Pós-Graduação em Bioengenharia – UFSJ, Brasil, Bolsistas do CNPq/Capes/Embrapa

<sup>4</sup>Faculty of Veterinary Science/University of Sydney, Australia

**Resumo:** Objetivou-se comparar as notas de escore de condição corporal (ECC) de vacas leiteiras e o tempo destinado à sua atribuição usando o aplicativo eletrônico BCS Cowditi<sup>®</sup> (Bayer Animal Health GmbH.) às atribuídas pelo método tradicional baseado na observação visual dos animais. Quatro observadores treinados em avaliação visual atribuíram isoladamente notas de ECC (escala até cinco pontos com graduações de 0,25 pontos) a 60 vacas distribuídas em grupos compostos por 20 animais da raça Holandês, 20 animais F1 Holandês × Gir e 20 animais  $\frac{3}{4}$ Holandês ×  $\frac{1}{4}$ Gir. Foi realizado o estudo de regressão dos dados gerados pelo aplicativo BCS Cowditi<sup>®</sup> em função dos dados obtidos com o método tradicional de avaliação de ECC. A equação de regressão gerada indicou que 63,4% da variação do ECC encontrada com o uso do aplicativo BCS Cowditi<sup>®</sup> pode ser explicada pela variação do ECC obtido pelo método tradicional. Adicionalmente, o estudo indicou forte correlação positiva ( $r = 0,80$ ;  $P < 0,05$ ) entre os métodos avaliados. As notas médias de escore para os grupamentos genéticos Holandês,  $\frac{3}{4}$  Holandês ×  $\frac{1}{4}$  Gir e  $\frac{1}{2}$  Holandês ×  $\frac{1}{2}$  Gir foram de 3,04; 3,04 e 3,17 para o método tradicional e 2,96; 3,13 e 3,14 para o método eletrônico de avaliação, respectivamente ( $P = 0,79$ ). O tempo médio gasto para atribuir o ECC empregando o aplicativo BCS Cowditi<sup>®</sup> foi de 2,5 minutos/animal, enquanto pelo método tradicional gastou-se 1 minuto/animal ( $P < 0,05$ ). Embora o tempo dedicado à atividade de atribuir notas de ECC seja mais elevado quando se utiliza o aplicativo BCS Cowditi<sup>®</sup>, este aplicativo pode ser usado por observadores para atribuir notas de ECC compatíveis com as atribuídas empregando a metodologia tradicional, sendo recomendado como ferramenta auxiliar no treinamento de novos avaliadores de ECC para vacas leiteiras de diferentes grupos genéticos.

**Palavras-chave:** análise de imagens digitais, aplicativo eletrônico, pecuária leiteira de precisão

## **Comparison of body condition score assigned by traditional and digital images processing methods in three genetic groups of dairy cows**

**Abstract:** Objectives were to compare grades of body condition score (BCS) of dairy cows and the time spent to assign them using electronic applicative BCS Cowditi<sup>®</sup> (Bayer Animal Health GmbH.) to the ones given by traditional method based on visual observation of the animals. Four observers trained on visual BCS assessment assigned BCS (five points scale with graduations of 0.25 points) to 60 cows distributed in groups of 20 Holstein, 20 F1 Holstein x Gyr and 20 ×  $\frac{3}{4}$ Holstein  $\frac{1}{4}$ Gyr animals. Regression study was performed from data generated by BCS Cowditi<sup>®</sup> applicative in function of the data obtained from traditional method for BCS evaluation. The regression equation generated indicated that 63.40% of the BCS variation found using the BCS Cowditi<sup>®</sup> applicative can be explained by variation in the BCS obtained by traditional method. Additionally, the study indicated a strong and positive correlation ( $r = 0.80$ ,  $P < 0.05$ ) between methods. The mean BCS for Holstein,  $\frac{3}{4}$ Holstein ×  $\frac{1}{4}$ Gyr and  $\frac{1}{2}$ Holstein ×  $\frac{1}{2}$ Gyr breeds were 3.04, 3.04 and 3.17 for traditional method and 2.96, 3.13 and 3.14 for electronic method, respectively ( $P = 0.79$ ). The average time to assign BCS using BCS Cowditi<sup>®</sup> device was 2.5 minutes/animal, whereas by traditional method was spent 1 minute/animal ( $P < 0.05$ ). The current results indicate that, although the time dedicated to assign BCS is higher for electronic applicative compared to traditional method, it can be used by observers to assign BCS consistent with that assigned using the





traditional methodology. Thus, BCS Cowditi<sup>®</sup> is recommended as an auxiliary tool in the training of new evaluators for BCS in dairy cows from different genetic groups.

**Keywords:** *digital image analysis, electronic applicative, precision dairy farming technologies.*

### Introduction

Evaluation of body condition using a body condition score (BCS) is a technique to assess body fat stores of dairy cows (Wildman et al., 1982) according to a 5-point scale (Edmondson et al., 1989). Usually, BCS evaluation is a practical tool used to define nutritional and reproductive management of animals. According to Schroder and Staufenbiel (2006), besides the subjective nature of BCS, visual estimation is time-consuming and requires trained labor. The traditional method of measuring BCS depends on the observer, on the degree of training received by the observer and, sometimes, on the previous cows seen. Thus, the development of a device to help evaluate specific characteristics and standards by using digital images processing can facilitate the BCS assignment process. The aim of the present study was to compare a portable electronic device, which uses digital images processing from specific cow anatomical regions to predict the dairy cows BCS, with the traditional method of BCS evaluation. The hypothesis tested was that the portable electronic device would provide a reliable prediction of the BCS compared to that provided by traditional methodology based on visual observation. Second objective was to compare the average time spent to assign BCS to a group of cows for both methods described above.

### Material and Methods

Sixty dairy cows distributed in group of 20 Holstein, 20 F1 Holstein x Gyr and 20  $\frac{3}{4}$ Holstein x  $\frac{1}{4}$ Gyr cows from Embrapa Dairy Cattle Experimental Farm, located in Coronel Pacheco, Minas Gerais, were used. The pure Holstein cows were housed in four lots in a free stall facility, the crossbreeding F1 Holstein x Gyr were housed in three lots in a intensive grazing system, and the crossbreeding  $\frac{3}{4}$ Holstein x  $\frac{1}{4}$ Gyr were housed in three lots in a tie stall facility, all grouped by stage of lactation and production, and were from 5 to 300 days in milk. Four experienced observers in assign BCS by visual observation for dairy cows evaluated all cows independently. The observers used two methods for BCS determination: traditional or visual method and digital image processing assessments, the latter being carried out by using portable electronic applicative denominated BCS Cowditi<sup>®</sup> provided by Bayer Animal Health GmbH. The traditional and digital image processing BCS methods were assigned according to a 5-point scale and 0.25 increments. Observers scored cows individually and no communication occurred between them. For each genetic group of cows, observers recorded cow ear tag identification, BCS grades, and the time spent to complete the scoring of all animals in each genetic group. The BCS assignments for both methods by the four observers were performed in the same week. Regression analysis was performed by the REG procedure of SAS (2008). Pearson's correlation study was performed to determine de association degree between methods. The MIXED procedure of SAS (2008) was used to examine BCS, with fixed effects of breed and method, and the interaction of breed x method. Cow was considered the repeated subject. The mean BCS results for the traditional and electronic applicative methods were compared for significance. All means were compared using the Tukey test ( $P < 0.05$ ).

### Results and Discussion

The regression equation generated for BCS grades assigned by electronic device as function of visual or traditional method indicated that 63.40% ( $P < 0.0001$ ) of the variation of the grades found in the electronic applicative usage can be explained by the variation of BCS grades obtained by the traditional method (Figure 1). Additionally, the Pearson's correlation was high ( $r = 0.80$ ) for all observers, which indicate a strong and positive association between traditional method and BCS Cowditi<sup>®</sup> applicative (Table 1). Within methods, the mean BCS using the traditional manner to assign the score did not differ ( $P = 0.79$ ) from the mean score assigned using BCS Cowditi<sup>®</sup> device (Table 2). The BCS means for Holstein,  $\frac{3}{4}$ Holstein x  $\frac{1}{4}$ Gyr and  $\frac{1}{2}$ Holstein x  $\frac{1}{2}$ Gyr breeds were 3.04, 3.04 and 3.17 for traditional method and 2.96, 3.13 and 3.14 for electronic method, respectively. The average evaluation time to assign a BCS to each cow was higher to BCS Cowditi<sup>®</sup> applicative (2.5 minutes/cow) compared to traditional method (1.0 minute/cow) (Table 2). It is a disadvantage compared to traditional method and may reduce

the use of this type of portable applicative for routine purposes in farms. On the other hand it can be a powerful tool for teaching and training new observers in BCS assignment. Despite the evaluation time, both methods were reliable to determine the BCS when performed by trained observers. These results highlights the consistency of electronic device to predict the BSC compared to visual method and suggests that the subjectivity of the traditional method tend to be lower by using pre-configured steps and instructions of the electronic device, which limits the subjective interpretation and the individual interference factor related to observer.

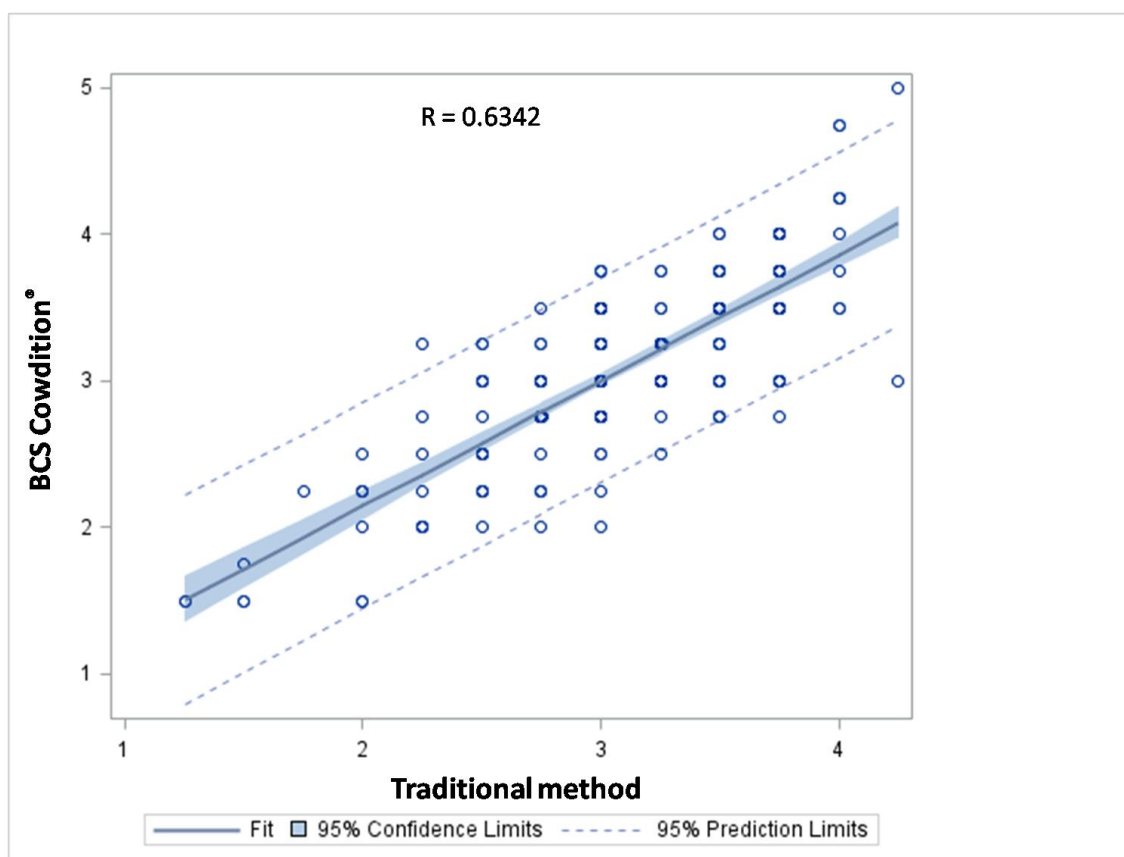


Figure 1. Regression graphic for BCS grades assigned by four different observers using an electronic device (BCS Cowditi  ) as function of traditional method.

Table 1. Pearson's correlation for body condition score (BCS), by traditional and digital images processing (BCS Cowditi  ) methods, assigned by four different observers

	Correlation (Traditional vs. BCS Cowditi��)
All observers	0.80*
Observer 1	0.75*
Observer 2	0.87*
Observer 3	0.78*
Observer 4	0.82*

\*P<0.05



Table2. Mean results for body condition score (BCS), by traditional and digital images processing (BCS Cowditi<sup>®</sup>) methods, for three genetic groups of dairy cow

Genetic group	Method	
	Traditional	BCS Cowditi <sup>®</sup>
Holstein	3.04	2.96
$\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ Gyr	3.04	3.13
$\frac{1}{2}$ Holstein x $\frac{1}{2}$ Gyr	3.17	3.14
Average evaluation time (minutes/cow)*	1.00	2.50
SEM		0.11
P-values		
Method		0,79
Genetic group		0.60
Method × Genetic group		0.07

\*P<0.05

### Conclusions

The use of BCS Cowditi<sup>®</sup> device to predict BCS for dairy cattle can be useful especially when there is no availability of an experienced evaluator of BSC. In addition, the electronic applicative can be of great utility to be used as a tool to trainee new observers. However, the use of this applicative showed to be more time consuming to assign BSC compared to the traditional method performed by trained observers.

### References

EDMONSON, A. J., LEAN, I. J., WEAVER, L. D., FARVER, T., WEBSTER, G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.68–78, 1989.

SAS Institute Inc. 2008. SAS/STAT<sup>®</sup> 9.2 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.

SCHRODER, U. J., STAUFENBIEL, R. Invited review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of back fat thickness. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1–14, 2006.

WILDMAN, E. E., JONES, G. M., WAGNER, P. E., BOWMAN, R. L. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **Journal of Dairy Science**, v.65, p.495–501, 1982.



## Etiologia da mastite bovina em propriedades da região central do Rio Grande do Sul

Caiane Tasca<sup>1</sup>, Rosangela Estel Ziech<sup>2</sup>, Cláudia Balzan<sup>2</sup>, Águeda Castagna de Vargas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/Rio Grande do Sul. caianetasca@hotmail.com

<sup>2</sup> Pós-graduando, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/Rio Grande do Sul

<sup>3</sup> Professor, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/Rio Grande do Sul

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi verificar a etiologia da mastite bovina em rebanhos leiteiros da região central do Rio Grande do Sul. Foram visitadas 14 propriedades onde foi acompanhado manejo de ordenha e realizados o Teste Tamis e o *California Mastitis Test* em todas as vacas em lactação. Para verificar a etiologia da mastite foram coletadas amostras dos quartos com mastite clínica e dos que apresentaram reação positiva no *California Mastitis Test*. Foram coletadas 663 amostras e enviadas ao laboratório para realização de cultivo bacteriano. Houve crescimento microbiológico em 457 amostras e 169 foram negativas. A partir das amostras positivas os agentes etiológicos mais comumente isolados foram: *Corynebacterium* sp. (43%), *Staphylococcus* coagulase positiva (33%), *Staphylococcus* coagulase negativa (9,5%) e *Streptococcus uberis* (6%). A mastite presente nestas propriedades foi classificada como contagiosa devido à predominância de bactérias dos gêneros *Corynebacterium* e *Staphylococcus*. De posse dessa informação foi possível orientar os produtores quanto às medidas de controle mais adequadas para esta enfermidade, tais como a correta realização da desinfecção dos quartos mamários e dos equipamentos após a ordenha, a identificação e separação dos animais com mastite para o final da linha de ordenha e uso de tratamento intramamário dos casos subclínicos no período seco.

**Palavras-chave:** *California Mastitis Test*, cultivo bacteriano, *Corynebacterium*, mastite contagiosa, *Staphylococcus*

## Etiology of bovine mastitis in properties of the central region of Rio Grande do Sul

**Abstract:** The objective of this study was to determine the etiology of bovine mastitis in dairy herds of the central region of Rio Grande do Sul. 14 properties were visited where we follow the management of milking and held the Tamis Test and the California Mastitis Test in all dairy cows. To verify the etiology of mastitis samples were collected from roofs with clinical mastitis and that showed a positive reaction in the California Mastitis Test. 663 samples were collected and sent to laboratory for bacterial culture. There were microbiological growth in 457 samples and 169 were negative. Of the positive samples the most commonly isolated etiologic agents were *Corynebacterium* sp. (43%), *Staphylococcus* coagulase positive (33%), *Staphylococcus* coagulase negative (9.5%) and *Streptococcus uberis* (6%). The mastitis in these properties was classified as contagious because of the prevalence of the bacteria *Corynebacterium* and *Staphylococcus* genera. With this information it was possible to guide producers on the most appropriate control measures for this disease, such as proper disinfection of the mammary glands and of equipment after milking, the identification and separation of animals with mastitis for the end of the milking routine and the use of intramammary treatment for subclinical cases in the dry season.

**Keywords:** *California Mastitis Test*, bacterial culture, *Corynebacterium*, contagious mastitis, *Staphylococcus*

## Introdução

A produção leiteira no Brasil ainda é, em sua maioria, composta por pequenos produtores. Segundo NERO et al. (2009) essa característica de produção leiteira no país dificulta o desenvolvimento da atividade, pois os pequenos produtores em geral, investem pouco, possuem baixo conhecimento técnico, falta de controle sanitário dos animais e pouca higiene durante a ordenha, conservação e transporte, podendo resultar em baixa qualidade da matéria-prima. Em relação à sanidade dos animais, a mastite é a enfermidade que mais causa perdas econômicas. Sua importância abrange custos para a indústria de processamento do leite, e para as fazendas produtoras, perdas no melhoramento genético dos



rebanhos produtores e redução na qualidade nutricional dos produtos lácteos (PHILPOT & NICKERSON, 2002).

A mastite caracteriza-se por um processo inflamatório da glândula mamária acompanhado de danos ao epitélio glandular o que reduz a produção de leite e altera a composição (HARMON, 1994). Este processo geralmente é causado pela colonização de bactérias através do canal do teto, no entanto, fungos, leveduras, e raramente vírus também podem estar envolvidos (SANTOS & FONSECA, 2007). Conforme a distinção de sinais de inflamação, a mastite apresenta-se nas formas clínica ou subclínica. Um método indireto de avaliação da mastite subclínica é o *California Mastitis Test* (CMT), que estima a quantidade de células somáticas presentes no leite. Já o diagnóstico microbiológico oferece resultados para que o médico veterinário possa identificar os problemas do rebanho e tomar decisões acerca de casos individuais. Com base no exposto, este estudo teve como objetivo verificar a prevalência e a etiologia da mastite bovina em propriedades localizadas na região central do Rio Grande do Sul.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado em 14 propriedades leiteiras localizadas em municípios da região central do Rio Grande do sul. Todas as propriedades possuíam ordenha mecanizada. Foram realizadas visitas às propriedades, acompanhada a rotina de ordenha, realizado o teste Tamis, CMT e coletas de leite individual para o diagnóstico microbiológico. As amostras de leite individual com escore maior que duas cruzes no CMT foram devidamente identificadas e enviadas ao Laboratório de Bacteriologia (LABAC) do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade Federal de Santa Maria - RS. Uma alíquota de 10µL de cada amostra de leite foi semeada com alça graduada estéril em ágar base acrescido de 5% sangue desfibrinado ovino e ágar MacConkey (Himedia®) e incubada em estufa a 35°C por 48 horas. Após 24 horas as amostras foram analisadas e incubadas por mais 24 horas caso não demonstrassem crescimento. A identificação bacteriana foi realizada mediante análise das características morfo-tintoriais e testes bioquímicos.

### Resultados e Discussão

Nas 14 propriedades foram coletadas amostras de 663 quartos mamários. Destas amostras, 68,9% apresentaram crescimento de um ou mais micro-organismos e em 25,5% das amostras não houve isolamento bacteriano (Tabela 1).

Das 457 amostras que apresentaram cultivo positivo os agentes mais comumente isolados foram *Corynebacterium* spp. (43%), *Staphylococcus* coagulase positiva (33%) e *Staphylococcus* coagulase negativa (9,5%). Os resultados podem ser observados na tabela 2.

A característica dos agentes isolados permitiu classificar a mastite presente nestes rebanhos como contagiosa. O *Corynebacterium* é considerado um patógeno secundário na mastite contagiosa (SANTOS & FONSECA, 2007), habitante comensal do canal do teto de vacas lactantes, podendo causar mastite clínica ou subclínica quando coloniza a glândula mamária (HOGAN, J. et al., 1999).

**Tabela 1. Resultado do cultivo bacteriano das 663 amostras de leite**

Resultado	N	%
Crescimento bacteriano	457	68,9
Cultivo negativo	169	25,5
Amostra contaminada	25	3,8
Crescimento não significativo	12	1,8
Total	663	100,0





Os *Staphylococcus* coagulase positiva (SCP), representados principalmente pelo *Staphylococcus aureus*, são os principais agentes da mastite contagiosa (SANTOS & FONSECA, 2007). A disseminação deste agente acontece durante a ordenha dos animais. Geralmente acarreta casos subclínicos com aumento variável da Contagem de Células Somáticas (CCS). *Staphylococcus aureus* possui grande capacidade de invasão, o que permite sua instalação em partes profundas da glândula mamária. Além disso, geralmente há formação de tecido fibroso no foco da infecção, formando "bolsões" de bactérias que impedem o acesso dos antibióticos ao local da infecção. Isso confere uma das principais características do agente: infecções de longa duração, com tendência a cronificação e baixa taxa de cura, tanto espontânea como por uso de antibióticos (SANTOS & FONSECA, 2007).

**Tabela 2. Micro-organismos isolados de amostras individuais de leite mastítico de 14 propriedades na região central do Rio Grande do Sul**

Organismos	Número de isolados	%
<i>Corynebacterium</i> spp.	237	43,3
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	182	33,3
<i>Staphylococcus</i> coagulase negativa	52	9,5
<i>Streptococcus uberis</i>	33	6,0
<i>Escherichia coli</i>	8	1,5
Levedura	6	1,1
<i>Nocardia</i> spp.	6	1,1
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2	0,4
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	2	0,4
Outros	19	3,5
Total	547	100,0

Os *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN) são patógenos oportunistas e fazem parte da microbiota da pele do teto (SANTOS & FONSECA, 2007). Normalmente não são tão patogênicos como os SCP e as infecções permanecem subagudas ou subclínicas (CONTRERAS & RODRIGUEZ, 2011). No entanto, SCN causa infecções persistentes que podem resultar em aumento da CCS, danos no úbere e diminuição da qualidade e quantidade do leite (CONTRERAS & RODRIGUEZ, 2011).

Os demais agentes isolados, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, leveduras e *Nocardia* spp. são agentes da mastite ambiental (CONTRERAS & RODRIGUEZ, 2011) relacionados a falhas na higiene dos tetos ocasionando principalmente casos clínicos (SANTOS & FONSECA, 2007). Leveduras e bactérias do gênero *Nocardia* podem ser introduzidas no canal do teto durante a infusão de antimicrobianos intramamários (SANTOS & FONSECA, 2007).

O controle da mastite contagiosa nestas propriedades pode ser realizado do uso de soluções desinfetante nos tetos antes e após a ordenha, adequado funcionamento do sistema de ordenha, tratamento imediato de todos os casos clínicos, uso de tratamento antimicrobiano no período seco, implantação de uma linha de ordenha, onde as vacas com mastite são ordenhadas depois das novilhas e vacas sem mastite e da segregação e descarte dos animais com casos crônicos (SANTOS & FONSECA, 2007). Essas medidas possuem um impacto positivo na transmissão de agentes da mastite contagiosa e na CCS das vacas leiteiras (CONTRERAS & RODRIGUEZ, 2011).



A prevenção da mastite ambiental é baseada em medidas de higiene ambiental e correta antissepsia dos quartos mamários antes da ordenha (SANTOS & FONSECA, 2007).

### **Conclusões**

A mastite é uma enfermidade comum nas propriedades leiteiras da região central do Rio Grande do Sul. A mastite subclínica pode ser detectada pelo *California Mastitis Test*. Os agentes mais prevalentes foram o *Corynebacterium* spp. e o *Staphylococcus* spp., envolvidos principalmente na mastite contagiosa. O controle e prevenção deste tipo de enfermidade pode ser feito basicamente através de medidas de manejo.

### **Literatura citada**

CONTRERAS, G. A.; RODRIGUEZ, J. M. Mastitis: comparative etiology and epidemiology. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**. v. 16, p. 339-356, 2011.

HARMON, R.J. Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 2103-2112, 1994.

HOGAN, J.; GONZALEZ, R.; HARMON, R.; NICKERSON, S.C.; OLIVER, S.; PANKEY, J. **Laboratory handbook on bovine mastitis**. 1st ed. Madison, WI: The National Mastitis Council, Inc; 1999.

NERO, Luís A. et al. **Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção**. Ciência e tecnologia de alimentos, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n2/24.pdf>. Acesso em 10 de junho de 2015.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON S. C. **Vencendo a Luta Contra a Mastite**. Los Angeles: Milk Bizz, 2002.192p.

SANTOS, M. V. & FONSECA, L. F. L. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade de Leite**. Manole: Pirassunga, SP, 2007.



## A experiência da Embrapa na cooperação técnica em Moçambique

José Luiz Bellini Leite<sup>1</sup>, Henoque Ribeiro da Silva<sup>2</sup>, César H.B. Miranda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. [Jose.bellini@embrapa.br](mailto:Jose.bellini@embrapa.br)

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa, [henoque.silva@embrapa.br](mailto:henoque.silva@embrapa.br), [cesar.miranda@embrapa.br](mailto:cesar.miranda@embrapa.br)

**Resumo:** Estudos sobre as diferentes formas de cooperação técnica têm demonstrado a crescente importância da cooperação técnica Sul-Sul e da cooperação técnica triangular como formas de parceria para resolução de problemas econômicos, sociais e institucionais de países em vias de desenvolvimento. Este estudo aborda comentários sobre as diferentes formas de cooperação técnica e traz o exemplo da cooperação técnica triangular entre o Brasil, Moçambique e terceiros países.

**Palavras-chave:** cooperação técnica Sul-Sul; cooperação técnica triangular; desenvolvimento agrícola, inovação tecnológica, transferência de tecnologia, desenvolvimento institucional.

**Title** *The Experience of Embrapa in the Technical Cooperation in Mozambique.*

**Abstract:** Studies on the different forms of technical cooperation has shown the growing importance of South-South technical cooperation and triangular technical cooperation as a way of partnership to solve economic, social and institutional problems of developing countries. This study comments on the different forms of technical cooperation and brings an example of triangular technical cooperation among Brazil, Mozambique and a developed country.

**Keywords:** South-South technical cooperation, Triangular Technical Cooperation; Agricultural development, technological innovation, technology transfer, institutional development.

### Introdução

O Brasil beneficiou-se grandemente de cooperação técnica e científica internacional para alavancar seu desenvolvimento, notadamente dos países do hemisfério Norte, por meio da chamada cooperação Norte-Sul. Mesmo a importante e histórica cooperação com o Japão, sempre foi vista por esta ótica. Muito recentemente, o Brasil passou a oferecer cooperação técnica, principalmente para os países em via de desenvolvimento do hemisfério Sul, materializando a chamada Cooperação Sul-Sul. As principais atividades da cooperação técnica brasileira têm sido nas áreas de saúde, educação, políticas sociais e agricultura voltadas para países da América e da África localizados no hemisfério Sul. O presente trabalho apresenta a experiência da Embrapa no desenvolvimento de atividades de cooperação técnica em agricultura, precisamente o Programa de Cooperação Técnica em Moçambique, que se materializou como uma cooperação técnica trilateral entre o Brasil, Moçambique e países desenvolvidos.

### Material e Métodos

Este estudo apresenta a experiência da Embrapa em Moçambique, resumindo as informações colhidas junto aos coordenadores daquela instituição que atuaram no chamado Programa ABC\_Embrapa Moçambique. Discute-se a importância do Programa como parte do Plano Estratégico de Desenvolvimento do Setor Agrário de Moçambique, bem como sua estratégia de ação, pela divisão em três projetos componentes.

### Resultados e Discussão

Cooperação Técnica Internacional é definida como um instrumento de desenvolvimento que auxilia um país doador promover mudanças estruturais nos campos social e econômico, por meio de ações de fortalecimento institucional. Os programas implementados sob sua égide permitem transferir ou compartilhar conhecimentos, experiências e boas-práticas por intermédio do desenvolvimento de capacidades humanas e institucionais, com vistas a alcançar um salto qualitativo de caráter duradouro em

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





países em desenvolvimento. A cooperação pode ser dividida em cooperação técnica recebida e cooperação técnica horizontal.

A cooperação técnica recebida abrange as modalidades bilateral e multilateral, e busca promover saltos qualitativos em processos de desenvolvimento do país, a partir da convergência entre os aportes técnicos disponibilizados por organismos internacionais (cooperação multilateral) e por países desenvolvidos (cooperação bilateral), com as capacidades humanas e institucionais presentes nas instituições do país parceiro, no caso o Brasil. A cooperação horizontal, também chamada de cooperação Sul-Sul, refere-se à cooperação técnica implementada pelo Brasil com outros países em desenvolvimento, por meio da qual o compartilhamento de experiências e conhecimentos disponíveis em um amplo espectro de instituições brasileiras junto a instituições de países interessados permite promover o adensamento de suas respectivas relações em distintas dimensões, dentro do marco de uma política externa solidária no campo da cooperação para o desenvolvimento.

Os princípios basilares da Cooperação Técnica Sul-Sul Brasileira são: (i) atendimento às demandas de países em vias de desenvolvimento – o que prioriza o atendimento de demandas no lugar da oferta de cooperação, permitindo com isto um esperado grau de comprometimento do país parceiro; (ii) Não condicionalidade – o que estabelece nenhuma exigência de privilégios comerciais, políticos ou geoestratégicos; (iii) Parceria para o desenvolvimento – o que prioriza atividades estruturantes em detrimento a atividades pontuais.

A eficiência e eficácia da cooperação técnica trilateral tem sido palco de constante discussão em diversos fóruns internacionais. Ela é apresentada como sendo complementar à cooperação bilateral, provendo aportes de recursos e conhecimentos, por meio do envolvimento de três países, normalmente um doador tradicional, um país emergente e um país receptor (anfitrião). A busca por novos modelos é resultado de críticas à efetividade da ajuda tradicional em suportar o desenvolvimento econômico sustentável, bem como o reconhecimento do crescente papel dos países emergentes na cooperação técnica internacional. Cooperação Trilateral (CT) emergiu nos últimos anos e tem crescido rapidamente como um novo modelo de ajuda ao desenvolvimento internacional, embora ainda enfrente muitos desafios próprios e também comuns a outras formas de assistência técnica. A parceria que envolve um doador estabelecido, um país emergente e um “país anfitrião”, combinando os presumíveis pontos fortes de doadores tradicionais e das trocas sul-sul, caracteriza-se como uma cooperação trilateral.

A Cooperação Sul-Sul (CSS) remonta ao período pós Segunda Guerra Mundial, com suas origens nos movimentos de libertação e anticolonialistas. Em 1974, a Assembleia Geral das Nações Unidas criou uma unidade especial sobre a Cooperação Técnica entre Países em Desenvolvimento (CTPD), e, em 1978, numa conferência realizada em Buenos Aires apresentou, uma série de recomendações para aumentar a capacidade de cooperação entre os países em desenvolvimento. Uma comissão de alto nível para a revisão da CTPD tem se reunido a cada dois anos, desde 1980, para analisar e considerar recomendações de políticas para o incremento das ações da CSS. Em 1992, o Conselho Econômico e Social (ECOSOC) começou a prestar apoio para expandir a cooperação técnica entre os países em desenvolvimento, e em 1995 emergiu uma política de “novas direções” baseada nos desafios que os países em desenvolvimento enfrentavam. Em 1999 o Banco Mundial criou a Rede de Desenvolvimento Global, para promover a transferência de “boas práticas” entre os países em desenvolvimento (Silva 2009).

O Brasil foi um dos países emergentes que pressionou o Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento (PNUD) a apoiar a promoção da cooperação sul-sul. Dentre muitos eventos internacionais à volta da CSS e da CT, realizou-se em Brasília, em maio de 2009, o I Simpósio Internacional sobre a Cooperação Trilateral (“Novos Caminhos para o Desenvolvimento”), organizado por agências de cooperação do Brasil, Alemanha e da Comunidade Europeia. Neste, procurou-se aprofundar a análise e coordenação da CT bem como sua eficácia (SEGIB 2010). Os debates levantados em quase todos os principais fóruns e eventos internacionais, desde 2009, abordavam as três principais linhas de discussão sobre a CSS: (i) análise das vantagens comparativas da cooperação trilateral; (ii) a necessidade de promover e fortalecer a CSS e CT e aprendizado de boas práticas; e (iii) melhorar a eficácia da ajuda através de melhores sistemas de coordenação e informação (SEGIB 2010).

A cooperação técnica brasileira é coordenada pela Agência Brasileira de Cooperação (ABC),

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







vinculada ao Ministério das Relações Exteriores do Brasil. Fundada em 1987, a ABC tem competência para planejar, coordenar, negociar, aprovar, executar, acompanhar e avaliar, em âmbito nacional, programas, projetos e atividades de cooperação para o desenvolvimento em todas as áreas do conhecimento, recebida de outros países e organismos internacionais e aquela desenvolvida entre o Brasil e países em desenvolvimento.

A cooperação técnica na Embrapa é coordenada pela Secretaria de Relações Internacionais (SRI), que está ligada diretamente ao Presidente da empresa. A SRI coordena, ainda, atividades de cooperação científica por meio de sua Coordenadoria de Intercambio de Conhecimento; e atividades de Negócios Tecnológicos, por meio da Coordenadoria de mesmo nome. O Programa ABC Embrapa\_Moçambique é vinculado diretamente à SRI e à ABC, atento as responsabilidades que cabem a cada um destes órgãos governamentais.

Moçambique possui 799.390 km<sup>2</sup> de território, sendo 35,9 milhões de hectares em terras agricultáveis, uma população estimada em 24,7 milhões de habitantes, dos quais 65% vivem na zona rural. A agricultura responde por 28,7% do PIB e emprega 80% da população, sendo que apenas 29% dos agricultores produzem excedentes para o mercado. A base produtiva é centrada na agricultura familiar, que ocupa 97% dos quase 5 milhões de hectares cultivados no país. Os principais problemas da agricultura moçambicana são: (i) falta de disseminação de tecnologias e difícil acesso a créditos, seguro e insumos; (ii) agroprocessamento muito ineficiente; (iii) sistema de informações e de circulação de mercadorias ineficientes; (iv) agricultura familiar desorganizada, com exploração de pequenas áreas de cultivo para subsistência.

O Programa ABC Embrapa\_Moçambique é formado por três projetos trilaterais, a saber: (i) Projeto de Apoio à Plataforma de Investigação Agrária Inovação Tecnológica (PIAIT – Projeto Plataforma); (ii) Projeto de Apoio aos Programas de Segurança Alimentar e Nutricional de Moçambique (PSAL); (iii) Projeto ProSavana. Com seus projetos componentes, o Programa foi enquadrado nas políticas do governo Moçambicano por meio do atendimento às prioridades estabelecidas no Plano Estratégico de Desenvolvimento do Setor Agrário de Moçambique (PDSA – 2011-2020). O objetivo principal é fortalecer a capacidade do sistema de inovação tecnológica em áreas estratégicas para o desenvolvimento rural sustentável de Moçambique.

O Projeto Plataforma é uma cooperação trilateral entre o Brasil-Moçambique-Estados Unidos, com o objetivo de: (i) fortalecer o sistema nacional de investigação agrária, para tornar eficiente o planejamento, a coordenação, o controle e a avaliação das ações de investigação; (ii) fortalecer as capacidades das áreas estratégicas transversais do sistema de pesquisa (sementes, gestão dos recursos naturais e comunicação para transferência de tecnologia); (iii) estabelecer um modelo de gestão que torne eficiente a disseminação de tecnologias agropecuárias em Moçambique. A criação e a materialização da PIAIT, apoio ao setor de transferência de tecnologia, setor de sementes e planejamento estratégico, figuram como resultados positivos desta ação que ainda está em curso em Moçambique.

O Projeto de Segurança Alimentar e Nutricional é uma cooperação trilateral entre Brasil, Moçambique e Estados Unidos. Tem como objetivo: (i) fortalecer um grupo de pesquisa em horticultura no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) em produção, processamento e distribuição de hortícolas no “Cinturão Verde” de Maputo em apoio aos programas de segurança alimentar e nutricional. Para tal, atua na transferência e adaptação de tecnologias de produção e de pós-colheita, processamento, embalagem e armazenagem de hortaliças para a região de estudo. Além das atividades de pesquisa, proporcionou a criação de instalações adequadas para o teste e validação de tecnologias para produção, pós-colheita e processamento, além de capacitação de técnicos e produtores em produção de hortaliças.

O Projeto ProSavana é uma cooperação trilateral entre o Brasil, Moçambique e Japão, focado na promoção de desenvolvimento da agricultura da região do Corredor da Nacala. Tem como objetivo promover o aumento da produção e da produtividade das culturas por meio do fortalecimento da capacidade de geração e transferência de tecnologias, planejamento do desenvolvimento e investimentos público-privados para o Corredor da Nacala em Moçambique. Projeto em fase inicial de implementação, logrou testar variedades e tecnologias de plantio brasileiras de soja, algodão, milho, arroz de terras altas, trigo, feijão-comum e feijão-caupi, além da capacitação de técnicos dos Centros Zonais Nordeste e

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







Noroeste do IIAM no desenvolvimento, adaptação, validação e transferência de tecnologias para o setor produtivo local.

### Conclusões

A cooperação trilateral entre o Brasil, Moçambique e países desenvolvidos tem alcançado resultados na melhoria de vida de produtores de Moçambique, com repercussão em diferentes cadeias produtivas. Os problemas inerentes à cooperação envolvendo tríades foram transpostos, por meio de uma gestão participativa, propiciando mecanismos de apropriação dos resultados pelos diferentes parceiros. O Programa ABC Embrapa\_Moçambique serve de exemplo bem-sucedido de estabelecimento de práticas que levem ao desenvolvimento sustentável do setor estratégico para países em desenvolvimento. Logrou transpor barreiras burocráticas, diferenças marcantes de interesses, objetivos, valores, culturais e momento histórico para estabelecer uma estrutura adequada ao processo de inovação tecnológica autóctone para cadeias produtivas da agricultura em Moçambique. Seu impacto econômico e social pode ser medido pelos inúmeros produtores que adotam tecnologias como novas variedades, sistemas de irrigação, compostagem, produção de mudas em bandejas e outras técnicas de produção levadas a cabo pela equipe trilateral no âmbito dos diferentes projetos. Os arranjos de gestão e de cooperação bem-sucedida estabelecidos no âmbito do programa são uma garantia de sua continuidade e oportunidade, bem como de exemplo para parcerias futuras. Finalmente, pode-se afirmar que o IIAM se tornou hoje uma instituição mais preparada para receber, desenvolver e fazer a gestão de cooperação técnica de forma eficiente em áreas que ainda não foram priorizadas pela pesquisa agropecuária em Moçambique e conduzir, de forma autóctone, o processo de inovação tecnológica. Isto fica evidente pelos avanços obtidos para além do programa, por meio de outras atividades e cooperações que estão possibilitando levar a experiência e as tecnologias desenvolvidas para outras regiões de Moçambique.

### Literatura citada

Agência Brasileira de Cooperação (ABC/MRE), [www.abc.gov.br/SobreABC/](http://www.abc.gov.br/SobreABC/), acessado em 17/06/2015.  
ECOSOC (United Nations Economic and Social Council), 2009. South-south and triangular Cooperation: Improving information and data. Background paper for the United National Development Cooperation Forum 2010. ([http://www.un.org/en/ecosoc/newfunct/pdf/analytical%20study%20\(ssc\)%20-%20november%202009.pdf](http://www.un.org/en/ecosoc/newfunct/pdf/analytical%20study%20(ssc)%20-%20november%202009.pdf)).

SEGIB (Ibero-American General Secretariat). 2010. Report on South-South Cooperation in Ibero-America 2010. Madrid: SEBIG Studies No. 5.

Secretaria de Relações Internacionais da Embrapa (SRI), <https://www.embrapa.br/secretaria-de-relacoes-internacionais-sri>. Acessado em 17/06/2015.

Silva, Michelle Moraes de Sá e. 2009. South-South cooperation: Past and present of its conceptualization and practice. In Chisholm, Linda and G. Steiner-Khamsi (eds). South-South Cooperation in Education and Development. Cape Town: Human Sciences Research Council.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Qualidade sanitária e microbiológica do leite de unidades de produção leiteira da Microrregião de Jaguarão, Rio Grande do Sul**

Lindomar de Witt<sup>1</sup>, Maira B. Zanela<sup>2</sup>, Jorge F. Gomes<sup>2</sup>, Maria Edi R. Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Medicina Veterinária - UFPEL, bolsista Embrapa. lindomar.dewitt@yahoo.com

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. maira.zanela@embrapa.br

**Resumo:** A correta adoção de medidas de higiene na produção, armazenamento e transporte do leite podem prevenir a contaminação por microrganismos que representam um grave problema econômico para os produtores. O objetivo desse trabalho foi monitorar a qualidade do leite produzido na região Sul do Rio Grande do Sul, referente à contagem de células somáticas (CCS), e contagem bacteriana total (CBT) e compará-las aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 62. O estudo foi realizado no período de fevereiro a dezembro de 2014, as amostras foram coletadas mensalmente pelos transportadores e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado, para avaliação de CCS e CBT. No total foram avaliadas 548 amostras. As médias mensais encontravam-se acima dos padrões estabelecidos para CCS e CBT em todos os meses analisados. Nas amostras individuais verificou-se que 55% destas atendem os padrões para CCS, e apenas 19% para CBT. Esses parâmetros foram considerados limitantes ao atendimento Instrução normativa 62.

**Palavras-chave:** contagem bacteriana total, contagem de células somáticas, higiene do leite, Instrução Normativa 62

### **Sanity and microbiological milk quality of production units in the Microregion Jaguarão, Rio Grande do Sul**

**Abstract:** The correct adoption of hygiene management in production, storage and transportation of milk can prevent contamination by microorganisms. This representing a serious economic problem for milk producers. The aim of this study was monitoring milk quality produced in southern Rio Grande do Sul state, referring to somatic cell count (SCC), and total bacterial count (TBC), and compare them to the standards by Normative Instruction 62. The study was conducted from February to December 2014. Samples were collected monthly by carriers and analyzed in Milk Quality Laboratory at Embrapa Temperate Climate, for SCC and TBC. 548 samples were evaluated. The monthly averages were above the standards set for SCC and TBC in all months. 55% of the samples are within the standard range for SCC, and only 19% for TBC. These parameters were considered limiting the normative instruction 62 adequacy.

**Keywords:** milk hygiene, Normative Instruction 62, somatic cell count, total bacterial count

### **Introdução**

O leite, por natureza, é um alimento rico em nutrientes contendo proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. Sua qualidade é um dos temas mais discutidos atualmente dentro do cenário nacional de produção leiteira (Santos & Fonseca, 2001). A saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que a vaca fica alojada e os procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha são fatores que afetam diretamente os parâmetros sanitários e a contaminação microbiana do leite cru (Murphy e Boor, 1998). A correta adoção de medidas de higiene na produção, armazenamento e transporte do leite podem prevenir a contaminação por microrganismos que representam um grave problema econômico para os produtores.

O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa 62 (IN62) estabelece requisitos físico, químicos e microbiológicos para o leite cru refrigerado, sendo que o limite máximo para contagem de células somáticas (CCS) é de 500.000/mL de leite, e de 300.000 UFC/mL para contagem bacteriana total (CBT), esses valores são aplicados para Regiões Sul e Sudeste a partir de julho 2014.



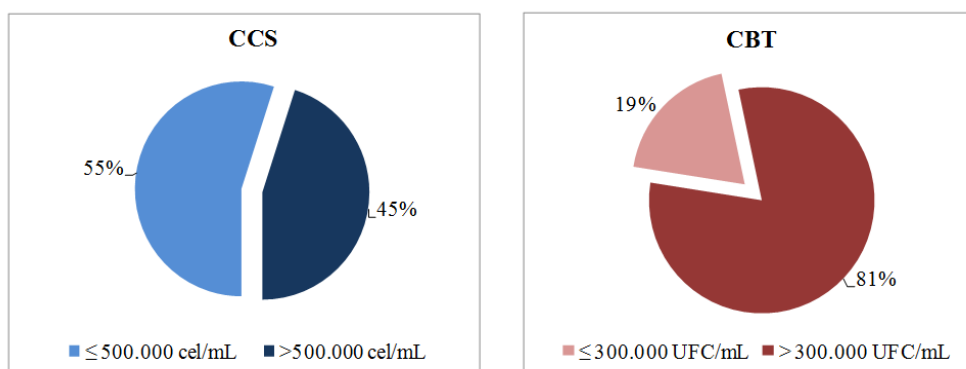
O objetivo deste estudo é avaliar a qualidade sanitária e microbiológica do leite cru refrigerado, de unidades de produção leiteira da microrregião de Jaguarão, Rio Grande do Sul, levando-se em conta os parâmetros da Instrução Normativa 62.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado na microrregião de Jaguarão, Rio Grande do Sul, em parceria com uma Associação de Produtores de Leite. Foram utilizados os resultados das análises laboratoriais dos meses de fevereiro a dezembro de 2014. As amostras foram coletadas mensalmente de todas as unidades de produção de leite (UPL) pelos transportadores, cerca de 100 UPL / mês, diretamente do tanque ou dos tarros, sem homogeneização prévia. Duas alíquotas de cada amostra foram acondicionadas em frascos específicos, um contendo bronopol, para realização contagem de células somáticas; o outro contendo azidiol para a realização da contagem bacteriana total, ambas por citometria de fluxo. As amostras foram encaminhadas em caixa isotérmica com gelo reutilizável, ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado. Foram consideradas na análise estatística apenas as amostras que apresentaram teor de gordura entre 2,5 e 5,0%. Os resultados das análises foram tabulados e os dados foram avaliados por estatística descritiva.

### Resultados e Discussão

No total, foram analisadas 548 amostras de leite. Nas figuras 1 e 2 são apresentados os percentuais de amostras de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa 62 do MAPA.



Figuras 1 e 2 – Porcentagem de amostras de acordo com os padrões estabelecidos pela IN62 para contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) das unidades de produção de leite da Microrregião de Jaguarão, no ano de 2014.

Considerando os padrões estabelecidos para contagem bacteriana total, observou-se que 81% das amostras encontram-se acima dos limites máximos estabelecidos, e considerando contagem de células somáticas esse número chega a 45% das amostras.

Foram avaliadas as médias mensais da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total no decorrer do ano de 2014, sendo os resultados apresentados na figura 3.

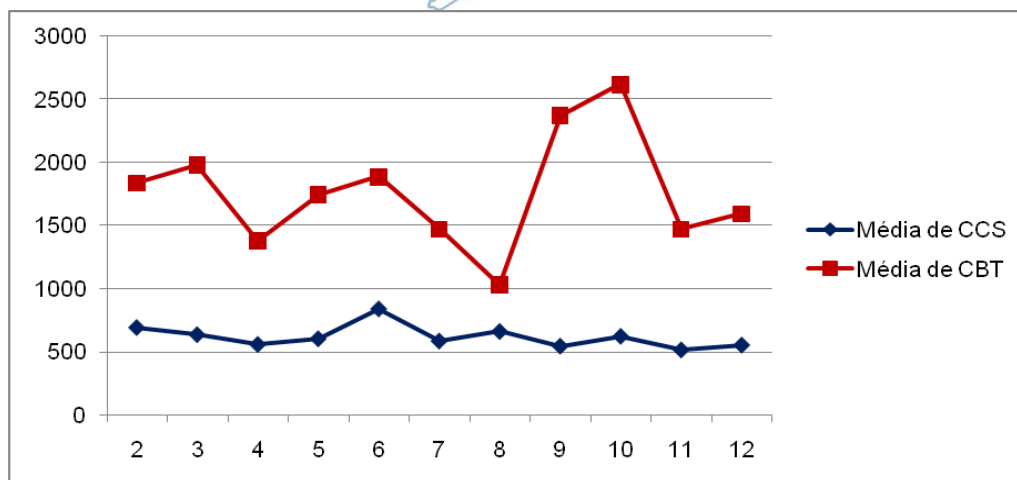


Figura 3 – Médias mensais da contagem de células somáticas (CCS x 1.000 cél/mL) e contagem bacteriana total (CBT x 1.000 UFC/mL) das unidades de produção de leite da microrregião de Jaguarão, Rio Grande do Sul, de fevereiro a dezembro de 2014.

Pode-se observar que a CBT apresentou em média maior variação sazonal do que a CCS. Entretanto, os resultados demonstram que todos os meses avaliados apresentaram médias de CCS e CBT acima dos limites máximos estabelecidos pela IN 62.

Resultados semelhantes foram observados por Ribeiro et al. (2012a), ao avaliarem amostras de leite coletadas na região metropolitana de Porto Alegre/RS em fevereiro a setembro de 2012, observaram que todos os meses avaliados apresentavam médias de CBT acima do padrão estabelecido pela IN 62. Já para CCS, Ribeiro et al. (2012b), observaram que a variação sazonal da média foi menor, e apenas dois meses (janeiro e setembro) permaneceram dentro dos padrões estabelecidos pela IN62.

### Conclusões

O leite produzido na microrregião de Jaguarão, RS apresenta contagens de células somáticas e contagem bacteriana total fora dos padrões exigidos pela Instrução Normativa 62, sendo limitantes para atender as exigências da legislação.

### Literatura citada

BRASIL, Instrução Normativa n. 62 de 29 de dezembro de 2011. Alteração do caput da Instrução Normativa do MAPA n. 51 de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 de dezembro de 2011.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. **Ufrgs**, Porto Alegre, RS, 72 p, 2001.

RIBEIRO, M. E. D. Monitoramento da qualidade do leite da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS. **XI Congresso Internacional do Leite 2012**.

MURPHY, S.C.; BOOR, K.J. Raw milk bacteria tests and elevated bacteria counts on the farm: a review. **Panamerican congress on mastitis control and milk quality**, 1998, Merida. Proceedings..., p. 232-235. 1998.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Importância e efeito das bactérias psicotróficas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, 82, p. 13-19, 2001.



## **Influência da amostragem sobre o teor de gordura e a contagem de células somáticas (CCS) no leite cru refrigerado**

Lindomar de Witt<sup>1</sup>, Maira B. Zanela<sup>2</sup>, Jorge F. Gomes<sup>2</sup>, Maria Edi R. Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Medicina Veterinária - UFPEL, bolsista Embrapa. lindomar.dewitt@yahoo.com

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. maira.zanela@embrapa.br

**Resumo:** A amostragem de leite cru refrigerado é um dos fatores que influenciam diretamente sobre o resultado das análises laboratoriais. O objetivo desse trabalho foi analisar a influência da coleta das amostras diretamente sobre a qualidade do leite na microrregião de Jaguarão, Rio Grande do Sul, referentes a porcentagem de gordura e a contagem de células somáticas (CCS), e compará-las aos padrões estabelecidos pela Instrução normativa 62. Foram utilizando os resultados das análises das Unidades de Produção de Leite (UPL), nos meses de fevereiro a dezembro de 2014. As amostras foram coletadas mensalmente pelos transportadores, sem homogeneização prévia e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado, para avaliação da composição química (teor de gordura) e CCS. No total foram analisadas 1.086 amostras, sendo que destas, 46% apresentavam teor de gordura acima de 5,0%; e 3% abaixo de 2,5% representando 49% do total. As amostras com teor de gordura elevado apresentaram também CCS alta (1.600 x 1.000 cél/mL). A qualidade da amostragem influencia diretamente nos resultados de gordura e CCS. Dessa forma, é importante capacitar os agentes de coleta, para conhecer a real qualidade do leite produzido.

**Palavras-chave:** homogeneização, Instrução Normativa 62, qualidade do leite, transportador

### **Effect of raw milk sampling on fat and somatic cell count (SCC)**

**Abstract:** The refrigerated raw milk sampling is one of the factors that directly influence on laboratory results. The aim of this study was to analyze the influence of sampling directly on the quality of milk in the Microregion Jaguarão, Rio Grande do Sul state, about milk fat and somatic cell count (SCC), and compare them to the standards set by Normative Instruction 62. There were used the results of milk analysis of Milk Production Units in February to December 2014. Samples were collected monthly by carriers without prior homogenization and sent to Milk Quality Laboratory of Embrapa Climate Temperate, to evaluate the chemical composition (fat) and SCC. In total 1,086 samples were analyzed, 46% had fat content above 5.0%; and 3% below 2.5%, representing 49%. Samples with high fat content also had high SCC (1,600 x 1,000 cél/ mL). Sampling quality directly influences the results of fat and SCC. It is important to capacitate collection agents to know real milk quality.

**Keywords:** carrier, homogenization, milk quality, Normative Instruction 62

### **Introdução**

O leite é uma emulsão de glóbulos de gordura e uma suspensão de micelas de caseína (caseína, cálcio, fósforo), todas suspensas em uma fase aquosa que contém solubilizadas moléculas de lactose, proteínas do soro do leite e alguns minerais. Os leucócitos no leite são parte da fase suspensa (Félix et al., 2001). Os glóbulos de gordura tendem a concentrar na camada superior do leite resfriado por estarem em emulsão e apresentarem densidade inferior a água. Homogeneizar o leite é necessário para evitar a formação de camada espessa de gordura (Dürr et al., 2001; Goodridge et al., 2006).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa 62 (IN62), estabelece normas de produção, identidade e qualidade do leite, assim como orientações sobre coletas e envio de amostras de leite cru refrigerado, para análises químico-física e microbiológica. A mesma, também estabelece requisitos físicos, químicos e microbiológicos para o leite cru refrigerado, sendo que os limites mínimos para gordura e proteína bruta são de 3,0% e 2,9%, respectivamente. Os limites máximos vigentes para contagem de células somáticas (CCS) são de 500.000 cél/mL de leite, para as Regiões Sul e Sudeste a partir de julho de 2014.





Os laboratórios da RBQL (Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite) orientam como devem ser coletadas e enviadas as amostras individuais de leite cru, oriundas de tanques refrigeradores individuais e ou coletivos, sendo que as mesmas devem atender os requisitos dispostos na legislação.

O objetivo deste estudo é avaliar a influência da amostragem de leite cru refrigerado sobre o teor de gordura e a contagem de células somáticas (CCS).

### Material e Métodos

O estudo foi realizado na microrregião de Jaguarão, Rio Grande do Sul em parceria com uma Associação de Produtores de Leite. Foram utilizados os resultados das análises laboratoriais dos meses de fevereiro a dezembro de 2014. As amostras foram coletadas mensalmente de todas as unidades de produção de leite (UPL) pelos transportadores, cerca de 100 UPL / mês, diretamente do tanque ou dos tarros, sem homogeneização prévia. Uma alíquota de cada amostra foi acondicionada em frasco contendo bronopol, e encaminhada em caixa isotérmica com gelo reutilizável, ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado, para realização da composição química (teor de gordura) por metodologia de radiação infravermelha e contagem de células somáticas por citometria de fluxo. Os resultados dessas análises foram tabulados e os dados foram avaliados por estatística descritiva.

### Resultados e Discussão

No total, foram coletadas e analisadas 1.086 amostras de leite. Observou-se que as amostras apresentavam teores de gordura fora dos limites estabelecidos pelo MAPA como aceitáveis para a RBQL (que seriam de 2,5 a 5,0%). Na figura 1 são apresentados o percentual de amostras distribuídas de acordo com os critérios do MAPA.

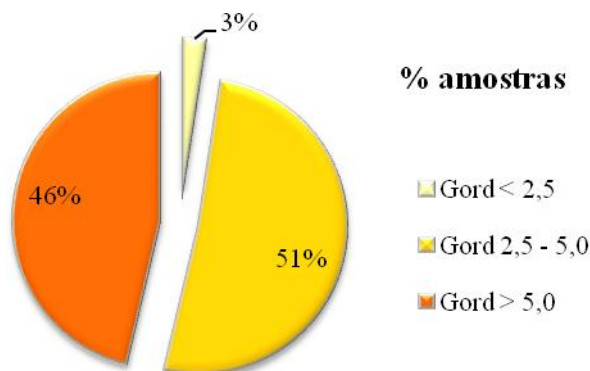


Figura 1- Porcentagem de amostras distribuídas segundo o teor de gordura.

Possivelmente, o elevado número de amostras que apresentaram mais de 5% de gordura deva-se a falta de homogeneização adequada do leite, antes da coleta da amostra. A homogeneização do leite no tanque é necessária uma vez que no leite em repouso a gordura se concentra na parte superior. Além disso, existem evidências que as células somáticas podem ser carreadas quando a gordura sobe e fica estacionada na superfície do leite durante o seu repouso (Jackson, 1981; APHA, 1992).

Foi então traçado um paralelo entre o teor de gordura das amostras coletadas, e a contagem de células somáticas (CCS), sendo os resultados apresentados na figura 2.

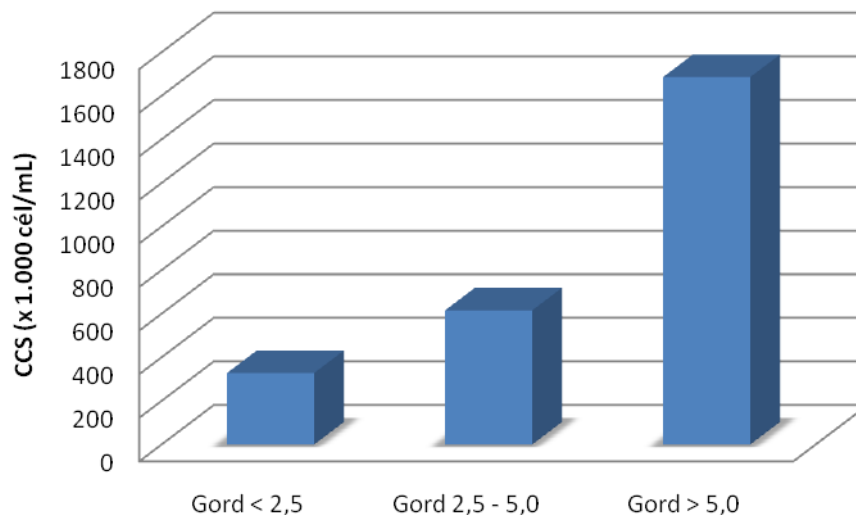


Figura 2 – Contagem de células somáticas (CCS) média das amostras de leite, segundo o teor de gordura.

Os resultados indicam que amostras de leite que apresentam teor de gordura acima dos padrões estabelecidos como limites aceitáveis pelo MAPA para a RBQL, apresentam maiores contagens de células somáticas no leite. Lima et al. (2006) verificaram que há um aumento na contagem de células somáticas, na medida em que a concentração de gordura é aumentada.

Esses resultados demonstram a importância da realização da homogeneização do leite, previamente a coleta de amostras, tendo em vista que amostras coletadas de forma inadequada podem refletir nos resultados de composição do leite e nos parâmetros sanitários, pela elevação da CCS. Esses equívocos poderão refletir na bonificação do leite recebido e na tomada de decisões a campo pelos técnicos e produtores. Para evitar tais prejuízos, sugere-se a capacitação dos agentes de coleta para a amostragem representativa do leite nas unidades de produção.

#### Conclusões

A qualidade da amostragem influencia diretamente nos resultados de gordura e CCS. Dessa forma, é importante capacitar os agentes de coleta, para conhecer a real qualidade do leite produzido.

#### Literatura citada

APHA. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16 th ed. Washington: **APHA**. 546p, 1992.

BRASIL, Instrução Normativa n. 62 de 29 de dezembro de 2011. Alteração do caput da Instrução Normativa do MAPA n. 51 de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 de dezembro de 2011.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. UFRGS, Porto Alegre, RS, 72 p, 2001.

GOODRIDGE L., Hill A. R., LENCKI R. W. A Review of international standards and the scientific literature on farm milk bulk tank sampling protocols. **Journal Dairy Science**, v.85, n9, p. 3099-3104, 2004.



JACKSON A.C. Agitation and sampling of tankers and storage tanks. **Journal Society of Dairy Technology** v.34, n.98, p.103.1981.

LIMA, M.C.G.; SENA, M.J.; MOTA, R.A.; MENDES, E.S.; ALMEIDA, C.C.; SILVA, R.P.P.E. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo C produzido na região agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.1, p.89-95, 2006.

MESQUITA A.J., DÜRR J.W., COELHO K.O., **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. 352 p, 2006.



## **Palestras ao vivo na RepiLeite como mecanismo para compartilhar conhecimento no setor leiteiro**

Leonardo Mariano Gravina Fonseca<sup>1</sup>, Myriam Maia Nobre<sup>2</sup>, Denis Teixeira da Rocha<sup>2</sup>, Carolina Rodrigues Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. leonardo.gravina@embrapa.br

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** A RepiLeite é uma rede social temática focada no compartilhamento e no debate de conhecimentos relacionados ao setor leiteiro. Para atingir seus propósitos a Rede disponibiliza ferramentas como fóruns, blogs, vídeos, áudios e palestras ao vivo. Lançada em 2011, possui atualmente média de 7.500 acessos mensais e mais de 5.000 membros cadastrados. Estes estão distribuídos por todos os estados brasileiros e alguns até em outros países. O objetivo deste trabalho é apresentar como as palestras ao vivo têm contribuído no compartilhamento de conhecimento no setor leiteiro. Já foram realizadas 30 transmissões, com uma média de 45 participantes por evento.

**Palavras-chave:** compartilhamento de conhecimento, palestra ao vivo, rede social temática, repileite.

### **RepiLeite live lectures as a tool for sharing knowledge in the dairy sector**

**Abstract:** RepiLeite is a social network focused on the debate and sharing of knowledge related to the dairy industry. To achieve its purposes the network offers services such as forums, blogs, video, audio and real time lectures. Launched in 2011, currently has an average of 7.500 access per month and more than 5.000 registered members. The participants of RepiLeite are spread across all Brazilian states. There are also participants in other countries. The objective of this paper is to present how real time lectures have contributed to knowledge sharing in the dairy industry. From the beginning 30 transmissions have been held, with an average of 45 participants per lecture.

**Keywords:** knowledge sharing, live lectures, repileite, thematic social network.

### **Introdução**

A Embrapa Gado de Leite é uma Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A Área de Transferência de Tecnologia desenvolve uma série de ações destinadas a levar os resultados da pesquisa à sociedade, de modo a tornar esses resultados mais acessíveis aos diversos públicos.

Nesse contexto, a Unidade observou a oportunidade de utilizar redes sociais temáticas para o compartilhamento de conhecimento sobre a cadeia produtiva do leite (Fonseca *et al*, 2011).

Essas redes são comunidades online com o propósito de debater assuntos específicos. São formadas por elementos (pessoas, discussões, tempo), combinados pela Web, que possibilitam a composição de redes de relações sociais (Recuero, 2009).

Desta forma, foi lançada em 2011 a RepiLeite<sup>1</sup> (Rede de Pesquisa e Inovação em Leite), uma rede social temática que tem como objetivo o compartilhamento de conhecimentos e a discussão de assuntos relacionados ao setor leiteiro (Fernandes *et al*, 2012).

Qualquer interessado pode se tornar membro preenchendo um cadastro gratuito. A partir daí será criado um perfil individual, com página própria para acompanhar suas atividades na Rede e criar vínculos - “amizade” - com outros membros.

Para atingir seus propósitos, a Rede disponibiliza ferramentas como fóruns, blogs, vídeos, áudios, fotos, grupos e palestras ao vivo. O objetivo deste trabalho é apresentar como as palestras ao vivo têm contribuído no compartilhamento de conhecimento no setor leiteiro.

---

<sup>1</sup> [www.repileite.com.br](http://www.repileite.com.br)



### Material e Métodos

Para realização da transmissão ao vivo pela Web, existe um planejamento de conteúdos relevantes, eleitos a partir de demandas do público que são prospectados na própria RepiLeite ou em outros canais de comunicação da Embrapa Gado de Leite. A partir daí, são selecionados especialistas da Embrapa com afinidade ao tema para proferir a palestra. Adicionalmente, é realizada a divulgação em diferentes canais virtuais para que a palestra tenha maior alcance e público.

As transmissões ao vivo na RepiLeite utilizam três ferramentas associadas e complementares: *hangout*<sup>2</sup>, *slideshare*<sup>3</sup> e *chat*<sup>4</sup>. A primeira tem como objetivo transmitir a imagem e o áudio da palestra. A segunda permite a visualização dos *slides* da apresentação do palestrante. Já a terceira possibilita que os membros interajam com o palestrante por meio do moderador do *chat*.

O *chat*, que fica disponível na RepiLeite durante as transmissões, também permite ao moderador conferir suporte técnico aos participantes com alguma dificuldade para acompanhar o evento. Assim, soluciona esses problemas e assegura o acompanhamento com qualidade. A transmissão exibe os *slides* utilizados pelo palestrante abaixo da tela com as imagens, facilitando a recepção do conteúdo.

Ao final, são oferecidos materiais de aprofundamento no tema apresentado, como cartilhas, vídeos e livros. Também é indicada a participação em fórum sobre o tema criado naquela data ou anteriormente, para dar continuidade na discussão entre os seus membros.

A Rede permite que qualquer pessoa assista à palestra, porém a ferramenta de interação via *chat* é aberta apenas a membros cadastrados. Portanto, os demais participantes não enviam perguntas e comentários, nem interagem na discussão posterior à transmissão.

### Resultados e Discussão

Desde 2012, a Rede já realizou 30 palestras ao vivo, com uma média de 45 participantes por transmissão. O evento com maior público atraiu 72 pessoas. Em 2015, a divulgação foi fortalecida e, como resultado, dobrou o número de participantes entre a primeira e a quarta transmissão do ano.

Por meio do uso dessa ferramenta, destaca-se a oportunidade que o público tem de estabelecer uma troca multilateral de conhecimentos e experiências com diferentes atores, tornando a discussão rica e interessante.

Segundo o documento Visão 2014-2034 (EMBRAPA, 2014) a Pesquisa gera conhecimentos que precisam ser adequadamente traduzidos para produtores rurais, técnicos e sociedade em geral, de maneira a permitir que as recomendações científicas sejam efetivamente adotadas na prática. Afirma, ainda, que as organizações cada vez mais serão pressionadas a sofisticar as suas relações com a sociedade.

Os resultados obtidos com as palestras ao vivo transmitidas pela Rede abrangem as duas diretrizes. Ao proporcionar a seus membros a oportunidade de assistir gratuitamente palestras ao vivo de especialistas, com a possibilidade de interagir com o envio de perguntas e comentários, a RepiLeite permite que os diversos públicos integrantes da cadeia produtiva do leite (produtores, técnicos, estudantes e profissionais em geral) tenham acesso facilitado a conhecimentos científicos. Dessa forma, acredita-se que sejam elevadas as chances de adoção deste conhecimento na prática. É habitual, no final de cada palestra, receber relatos dos participantes afirmando estarem interessados em adotar a tecnologia ou técnica (Figura 1).

Além disso, vários membros já relataram por comentários ao final das palestras a satisfação de participarem das transmissões ao vivo e terem acesso a conteúdos de qualidade (Figura 2). Esse canal de comunicação sinaliza claramente uma sofisticação das relações da Embrapa com a sociedade, permitindo à Empresa ampliar a penetração de suas ações de transferência de tecnologia.








<sup>2</sup> <https://www.google.com/intx/pt-BR/work/apps/business/products/hangouts/>

<sup>3</sup> <http://pt.slideshare.net/>

<sup>4</sup> Ferramenta disponível na plataforma Ning, na qual a rede foi desenvolvida





 <p><b>RAIMUNDO ANDRE RODRIGUES...</b> BOM CONTEUDO..SUJEITO A ADEQUAÇÕES DOS PRODUTORES E REALIDADE DO NOSSO MUNICÍPIO.. <i>Palestra: Planejamento e gerenciamento de propriedades leiteiras</i> <i>Palestrante: Sérgio Rustichelli Teixeira</i> <i>Junho 2014</i></p>	 <p><b>ELIZAMAR GOMES DA SILVA PUPIO</b> Excelente palestra, Leonardo! Prática para técnicos e também produtores.  <b>Alfredo da Luz da Silva</b> Parabéns pela palestra... foi muito enriquecedora para nós profissionais das ciências agrárias. <i>Palestra: Controle de Carrapatos em bovinos de Leite</i> <i>Palestrante: John Furlong</i> <i>Novembro 2014</i></p>
 <p><b>Josenildo Teixeira da Silva</b> Primeiramente agradecer pela palestra do Dr Otenio, e dizer que as tecnologias apresentadas são de grande utilidade na propriedade rural, bem como de fácil implantação e manutenção. Algumas destas tecnologias já são implantadas em comunidades rurais e assentamentos de reforma agrária no Rio Grande do Norte.</p>	
 <p><b>ZILDO VICENTE LEITE</b> Obrigado pela atenção e parabéns pela excelente palestra e estas tecnologias deveriam ser implantadas em todas as residências da zona rural em todo Brasil. Vou tentar implantar estas tecnologias aqui em Cajazeirinhas-PB na zona rural na agricultura familiar.</p>	
 <p><b>Rafael Sanches de Arruda</b> Obrigado pela excelente palestra. Tentarei replicar esta tecnologia no município de Juscimeira/MT. Aqui estamos participando da Chamada Publica da Cadeia Produtiva do Leite.</p>	
 <p><b>Vinicius Moraes Perdigão</b> muito bom par divulgarmos a tecnologia aqui no meio rural de Nova Era MG.</p>	
<p><i>Palestra: Tratamento de água e esgoto na propriedade rural</i> <i>Palestrante: Marcelo Henrique Otenio</i> <i>Janeiro 2015</i></p>	

**Figura 1.** Depoimento de participantes das palestras ao vivo sobre a adoção na prática do que foi apresentado.

 <p><b>Comentário de Sidney Alves Bastos sexta-feira</b> Gostaria de dizer que embora o início da palestra tenha atrasado, VOCÊS ESTÃO PERDOADOS. Que maravilha! Primeiro pelo uso da tecnologia. Eu, simples produtor rural, ter acesso a uma palestra desse nível é de muita satisfação. O palestrante é notavel conhecedor do assunto e nos brindou com opiniões muito coerentes e dignas de consideração. Criamos um canal de comunicação que aumenta o transito de informações possibilitando o crescimento.</p>	<p><i>Palestra: Macrocenários e tendências do Agronegócio</i> <i>Palestrante: Alberto Duque Portugal</i> <i>Outubro 2012</i></p>
 <p><b>Fernando Ramos Gomes</b> parabéns novamente ao palestrante e a vocês das transmissões e do chat pela dinâmica realizada,e se possível depois me passar o material da palestra de nutrição ficaria grato. <i>Palestra: Manejo reprodutivo em propriedades leiteiras</i> <i>Palestrante: Bruno Campos de Carvalho</i> <i>Junho 2013</i></p>	 <p><b>Jean Carlo Pereira</b> Parabéns ao Bruno e Obrigado pela transmissão da palestra.</p>
 <p><b>Thulio Carvalho Côrtes</b> Por favor também gostaria de receber o material, excelente palestra e iniciativa do site! <i>Palestra: Planejamento e gerenciamento de propriedades leiteiras</i> <i>Palestrante: Sérgio Rustichelli Teixeira</i> <i>Junho 2014</i></p>	<p><i>Palestra: Boas práticas nos sistemas de produção de leite</i> <i>Palestrante: Bruno Campos de Carvalho</i> <i>Outubro 2014</i></p>
 <p><b>Nei Antonio Kukla</b> Bruno, Marne e amigos da Embrapa Gado de Leite, em nome da cooperativa Unitagri agradecemos as importantes informações repassadas e não somente a palestra em si, mas este canal fantástico que é o Repileite e que está servindo de suporte aos nossos técnicos para qualificar ainda mais as informações</p>	<p><i>Palestra: Controle de Carrapatos em bovinos de Leite</i> <i>Palestrante: John Furlong</i> <i>Novembro 2014</i></p>
 <p><b>Luiz Fernando do Carmo Godinho</b> a equipe da EMATER de Descoberto,MG parabeniza pela otima palestra.</p>	<p><i>Palestra: Tratamento de água e esgoto na propriedade rural</i> <i>Palestrante: Marcelo Henrique Otenio</i> <i>Janeiro 2015</i></p>
 <p><b>João Lúcio de Almeida Silveira</b> Sua resposta em relação aos alternativos foi muito mais abrangente e informativa que minha pergunta! Obrigado!</p>	<p><i>Palestra: Manejo inicial de bezerras leiteiras</i> <i>Palestrante: Mariana Magalhães</i> <i>Março 2015</i></p>
 <p><b>Sidney Alves Bastos</b> assistir esse nível de material no meio da tarde e de onde estivermos é uma oportunidade fantástica Parabens a toda equipe</p>	<p><i>Palestra: Tratamento de água e esgoto na propriedade rural</i> <i>Palestrante: Marcelo Henrique Otenio</i> <i>Janeiro 2015</i></p>
 <p><b>Wildiney Freire de Oliveira</b> Meus parabéns! Precisamos de mais atitudes como esta! Muito obrigado!</p>	<p><i>Palestra: Manejo inicial de bezerras leiteiras</i> <i>Palestrante: Mariana Magalhães</i> <i>Março 2015</i></p>
 <p><b>Edivaldo Oliveira da Silva Jr</b> Bom dia a todos! Sou Edivaldo Jr e é um prazer participar desse importante evento de disseminação e construção de conhecimento.</p>	<p><i>Palestra: Tratamento de água e esgoto na propriedade rural</i> <i>Palestrante: Marcelo Henrique Otenio</i> <i>Janeiro 2015</i></p>

**Figura 2.** Depoimento de participantes das palestras ao vivo satisfeitos com esse canal de comunicação com a Embrapa.



### **Conclusões**

As palestras ao vivo transmitidas pela RepiLeite têm se mostrado um eficiente meio de comunicação entre pesquisa e sociedade. Além disso o material de aprofundamento oferecido ao final e a possibilidade de continuar com as discussões em fóruns contribuem para que o processo de aprendizagem seja expandindo para outros momentos.

Sem custo de deslocamento para participantes e palestrante, é possível atingir o Brasil inteiro, país este de proporções continentais. É mais uma forma a contribuir para a Embrapa Gado de Leite cumprir sua missão nacional.

Com o acesso cada vez mais facilitado, a Web e suas ferramentas possibilitarão que um público abrangente e distribuído por todo o país tenha acesso a uma ampla gama de conhecimentos e, além disso, tenha oportunidade de interagir de forma multilateral com pessoas de perfil diversificado e localizadas em diferentes regiões.

### **Literatura citada**

EMBRAPA. **Visão 2014-2034:** o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Brasília, DF, 2014. 194p.

FERNANDES, E. N.; FONSECA, L. M. G.; NOBRE, M. M.; ROCHA, D. T.; MORAIS, L. S. de. O uso de recursos da Web 2.0 como ferramenta de compartilhamento do conhecimento no setor leiteiro: estudo de caso da RepiLeite - Rede de Pesquisa e Inovação em Leite. In: Congreso Panamericano de la Leche, 12., 2012, Assunção. Anais... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2012. 5 p. 1 CD-ROM.

FONSECA, L. M. G.; LIMA, V. M. B.; NOBRE, M. M.; MORAIS, L. S. de RepiLeite: Rede de Pesquisa e Inovação em Leite. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 10.; WORKSHOP SOBRE POLÍTICAS PÚBLICAS, 10.; SIMPÓSIO DE SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE LEITEIRA, 11., 2011, Maceió. Anais... Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2011. 3 p. 1 CD-ROM.

RECUERO, R. Redes sociais na internet. Porto Alegre: Sulina, 2009.



## **Qualidade nutricional da gordura do leite de vacas primíparas alimentadas com dois tipos de óleo de girassol e dois modos de fornecimento do concentrado em dieta à base de capim-elefante picado<sup>1</sup>**

Carlos Gustavo Santos Ribeiro<sup>2</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>3</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>4</sup>, Mirtton José Frota Morenz<sup>4</sup>, Norberto Mario Rodriguez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG e CNPq

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Professor do IFMT *campus* Juína, Juína/MT. Bolsista da CAPES. E-mail: [carlos.ribeiro@jua.ifmt.edu.br](mailto:carlos.ribeiro@jua.ifmt.edu.br)

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Professor Emérito, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar, por meio dos índices de aterogenicidade (IA) e de trombogenicidade (IT), e da relação entre as concentrações dos ácidos graxos hipo e hipercolesterolêmicos (hipo:Hiper), a qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com óleos de girassol contendo alto (AO) ou médio (MO) teores de ácido oleico associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado duas vezes ao dia) em dieta à base de capim-elefante picado. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite utilizando-se 32 vacas primíparas Holandês x Gir em delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 2 x 2 (modo de fornecimento do concentrado x tipo de óleo de girassol), com 21 dias de período experimental. O IA, IT e a relação hipo:Hiper sofreram influência do tipo de OG ( $P = 0,0406$ ;  $P = 0,0062$ ;  $P < 0,0001$ , respectivamente), com alterações positivas sendo observadas em resposta ao tratamento AO. O incremento na qualidade nutricional da gordura do leite dos animais do tratamento AO se deveu tanto à redução dos teores de AG saturados de cadeia média quanto à elevação dos teores do ácido oleico quando comparado ao tratamento MO. Concluiu-se que o fornecimento de óleo de girassol AO influenciou positivamente a qualidade nutricional da gordura do leite de vacas primíparas Holandês x Gir alimentadas com dieta à base de capim-elefante picado, independentemente da forma de fornecimento do concentrado.

**Palavras-chave:** ácido graxo, gordura do leite, óleo vegetal, *Pennisetum purpureum*

## **Nutritional quality of milk fat from primiparous cows fed sunflower oils containing different oleic acid contents associated with two methods of concentrate feeding in elephant grass-based diet**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the atherogenicity and thrombogenicity indexes as well as the ratio between hypocholesterolemic and hypercholesterolemic fatty acids (FA) in milk fat from thirty-two primiparous Holstein x Gyr cows fed elephant grass-based diets containing two types of sunflower oil (SO). The cows were assigned to two methods of concentrate feeding (TMR vs. twice a day) and two types of SO in 2 x 2 factorial arrangement, in a randomized block experimental design. The two types of SO differed mainly in their oleic and linoleic acid contents and were classified as high oleic (HO) and medium oleic (MO). The three parameters were positively influenced by the HO ( $P = 0.0406$ ,  $P = 0.0062$ ,  $P < 0.0001$ , respectively). The increase in the milk fat quality by HO was due to both the reduction of saturated medium chain FA levels and the elevation of oleic acid levels when compared to MO treatments. It was concluded that high oleic sunflower oil supplementation influenced positively the nutritional quality of the fatty acids in milk fat from primiparous Holstein x Gyr cows fed elephant grass-based diets, regardless the method of concentrate feeding.

**Keywords:** fatty acids, milk fat, *Pennisetum purpureum*, vegetable oil

### **Introdução**

A utilização de óleos vegetais ricos em ácidos graxos (AG) insaturados na dieta de vacas leiteiras é capaz de elevar a secreção mamária de AG benéficos à saúde humana, embora a magnitude da resposta possa variar de acordo com a composição do óleo (LOCK e BAUMAN, 2011). Isto se dá pela redução das concentrações dos AG saturados de cadeia média (C12:0; C14:0 e C16:0), considerados aterogênicos, e concomitante incremento da concentração dos ácidos rumênico (C18:2 *cis*-9 *trans*-11) e vacênico





(C18:1 *trans*-11), aos quais têm sido atribuídas propriedades anticarcinogênicas, e pelo aumento das concentrações dos ácidos oleico (C18:1 *cis*-9),  $\alpha$ -linolênico (C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15) e poli-insaturados de cadeia longa (C20:5  $\omega$ -3 e C22:6  $\omega$ -3), considerados hipocolesterolêmicos (LOPES et al., 2012). Entretanto, não há relatos de experimentos que tenham testado a influência do modo de fornecimento do concentrado sobre tais parâmetros, ou ainda, sua possível interação com o tipo de óleo vegetal adicionado à dieta dos animais. Com o objetivo de classificar os alimentos de acordo com sua probabilidade em predispor o homem ao risco de ocorrência de doenças coronarianas, ULBRIGHT e SOUTHGATE (1991) propuseram a utilização de dois índices, de Aterogenicidade (IA) e de Trombogenicidade (IT), baseados nas concentrações de AG saturados de cadeia média e AG mono e poli-insaturados de cadeia longa presentes na fração lipídica dos alimentos. Quanto menores esses índices em determinado alimento, menor a probabilidade de que seu consumo predisponha à ocorrência de doenças cardiovasculares. Outro índice que tem sido proposto como indicador da qualidade nutricional das gorduras dos alimentos é a razão entre os AG hipo (C18:1 *cis*-9; C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15; C20:5  $\omega$ -3 e C22:6  $\omega$ -3) e hipercolesterolêmicos (C12:0; C14:0 e C16:0) (hipo:Hiper), sendo que, quanto maior o valor da relação, melhor a qualidade nutricional da fração lipídica do alimento (BARROS et al., 2013).

O objetivo do trabalho foi avaliar, por meio dos índices de aterogenicidade e de trombogenicidade, e da relação entre as concentrações dos ácidos graxos hipo e hipercolesterolêmicos, a qualidade nutricional da gordura do leite de vacas primíparas Holandês x Gir alimentadas com óleos de girassol contendo alto ou médio teores de ácido oleico associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado duas vezes ao dia) em dieta à base de capim-elefante picado.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG). Foram utilizadas 32 vacas primíparas Holandês x Gir (composição genética variando entre 1/2 e 15/16 de sangue Holandês), com  $75 \pm 31$  dias de lactação, produção leiteira de  $15,4 \pm 4,8$  kg/dia e peso corporal de  $444 \pm 84$  kg. Foi utilizado delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial  $2 \times 2$  (modo de fornecimento do concentrado x tipo de óleo de girassol), sendo as dietas experimentais fornecidas por período de 21 dias. Os blocos foram formados de acordo com o número de dias em lactação, produção de leite e peso corporal das vacas.

Foram avaliados dois tipos de óleo de girassol: Alto Teor de Ácido Oleico (AO): 10,4% de ácido linoleico e 72,7% de ácido oleico; e Teor Mediano de Ácido Oleico (MO): 33,6% de ácido linoleico e 42,7% de ácido oleico. Cada tipo de óleo foi incluído (4,5% da MS) em dietas à base de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher) picado (25,8% de MS, 6,4% de proteína bruta, 72% de fibra em detergente neutro e 48,2% de digestibilidade *in vitro* da MS) suplementadas com concentrado fornecido de dois modos: em mistura total com o volumoso (TMR), ou duas vezes ao dia após as ordenhas (fracionado). As dietas experimentais (tratamentos) foram, portanto, as seguintes: 1) TMR-AO: TMR + óleo de girassol AO; 2) TMR-MO: TMR + óleo de girassol MO; 3) Frac-AO: Concentrado fracionado + óleo de girassol AO e 4) Frac-MO: Concentrado fracionado + óleo de girassol MO. As dietas, com relação volumoso:concentrado de 60:40 (base da MS) e fornecidas *ad libitum* (10% de sobras), foram isoproteicas (15,1% de PB), isofibrosas (45,5% de FDN) e isoenergéticas (66,0% de NDT), e formuladas para atender às exigências nutricionais estabelecidas pelo NRC (2001). As dietas foram fornecidas em cochos com portões eletrônicos (American Calan Inc., Northwood, EUA), instalados em curral do tipo *free-stall*, com disponibilidade de água e mistura mineral. Os óleos de girassol foram misturados aos demais ingredientes do suplemento concentrado (fubá de milho, farelo de soja, polpa cítrica e mistura mineral) a cada 15 dias para minimizar possíveis alterações na composição de AG por peroxidação lipídica. O capim-elefante (idade média de 70 dias) foi cortado a cada dois dias e picado imediatamente antes do seu fornecimento. A produção de leite individual foi registrada diariamente durante todo o período experimental, com base nas duas ordenhas diárias (06:00 h e 14:00 h).

Nos dias 15 e 21 do período experimental foram coletadas amostras de leite individuais de todos os animais em frascos sem conservante, as quais foram congeladas ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) visando à determinação do perfil de AG por cromatografia gasosa no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG). Após extração e transesterificação da fração lipídica das amostras, os ésteres metílicos de AG foram injetados em cromatógrafo gasoso modelo 6890N (Agilent Technologies Inc., EUA) equipado com coluna capilar de sílica fundida CP-SIL 88 FAME (100 m x 0,25 mm x 0,2  $\mu\text{m}$ ) e detector de ioniza-



ção de chama. A identificação dos AG das amostras foi realizada por comparação com os tempos de retenção observados em padrões comerciais e com base em trabalhos prévios nos quais foram utilizadas as mesmas condições cromatográficas. A avaliação da qualidade nutricional da gordura do leite foi realizada por meio dos Índices de Aterogenicidade (IA) =  $\{(C12:0 + (4 \times C14:0) + C16:0)\} / (\Sigma AGMI + \Sigma \omega 6 + \Sigma \omega 3)$ , onde  $\Sigma AGMI$  é o somatório dos AG monoinsaturados; Trombogenicidade (IT) =  $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / \{(0,5 \times \Sigma AGMI) + (0,5 \times \Sigma \omega 6) + (3 \times \Sigma \omega 3) + (\Sigma \omega 3 / \Sigma \omega 6)\}$ ; e pela relação entre as concentrações dos AG hipo (C18:1 *cis*-9; C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15; C20:5  $\omega$ -3 e C22:6  $\omega$ -3) e hipercolesterolêmicos (C12:0; C14:0 e C16:0) (hipo:Hiper).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se modelos mistos, com o auxílio do procedimento MIXED do SAS versão 9.0. Foram considerados efeitos fixos o tipo de óleo, modo de fornecimento do concentrado e a interação modo x óleo, e como efeito aleatório vaca x modo. As médias foram comparadas utilizando-se o teste t de *Student*, por meio do comando LSMEANS. Efeitos foram considerados significativos quando  $\alpha = 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Tanto o IA quanto o IT sofreram influência ( $P < 0,05$ ) do tipo de OG oferecido na dieta (Tabela 1). Os valores de IA foram reduzidos ( $P = 0,0406$ ) de 1,74 para 1,62 com a adição de AO à dieta. O mesmo comportamento foi observado para o IT, que reduziu ( $P = 0,0062$ ) de 2,92 para 2,70 com a adição do AO à dieta. Segundo ULBRIGHT e SOUTHGATE (1991), quanto menores os valores de IA e IT, menor a probabilidade de que o consumo do alimento venha predispor à ocorrência de doenças cardiovasculares. A relação hipo:Hiper, assim como o IA e IT, sofreu influência ( $P < 0,0001$ ) do tipo de óleo de girassol oferecido (Tabela 1), cujos valores foram 1,054 e 0,909 para os tratamentos com AO e MO, respectivamente. Ao contrário dos IA e IT, quanto maior a relação hipo:Hiper, melhor a qualidade nutricional da fração lipídica do alimento.

**Tabela 1.** Índices de aterogenicidade (IA) e de trombogenicidade (IT), e relação entre as concentrações dos ácidos graxos hipo e hipercolesterolêmicos (hipo:Hiper) na gordura do leite de vacas primíparas Holandês x Gir alimentadas com óleos de girassol contendo alto (AO) ou médio (MO) teores de ácido oleico associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado) em dietas à base de capim-elefante picado

Índices	TMR		Fracionado		EPM <sup>a</sup>	Efeitos		
	AO	MO	AO	MO		Modo	Óleo	Modo x Óleo
<b>IA</b>	1,64	1,71	1,62	1,77	0,0534	ns <sup>b</sup>	0,0406	ns
<b>IT</b>	2,79	2,93	2,61	2,92	0,0758	ns	0,0062	ns
<b>hipo:Hiper</b>	1,03	0,93	1,07	0,89	0,0279	ns	<0,0001	ns

<sup>a</sup>EPM = Erro Padrão da Média; <sup>b</sup>ns = não significativo ( $P > 0,05$ ).

Tanto as alterações positivas nos índices quanto na relação hipo:Hiper foram resultado da combinação de dois fatores: redução dos teores de AG saturados de cadeia média e elevação dos teores de ácido oleico, já que os demais AG poli-insaturados, tanto os  $\omega$ -3 ( $\omega$ -3) quanto os  $\omega$ -6 ( $\omega$ -6), não apresentaram variações significativas entre os tratamentos (dados não apresentados).

### Conclusões

O fornecimento de óleo de girassol contendo teores elevados de ácido oleico afetou positivamente a qualidade nutricional da gordura do leite de vacas primíparas Holandês x Gir alimentadas com dieta à base de capim-elefante picado, independentemente do modo de fornecimento do concentrado.

### Agradecimentos

À Embrapa/Agrofuturo pelo suporte financeiro. Ao IFMT *campus* Juína por viabilizar a participação do primeiro autor no evento.





#### **Literatura citada**

BARROS, P. A. V.; GLÓRIA, M. B. A.; LOPES, F. C. F. et al. Nutritional quality and oxidative stability of butter obtained from cows fed sugar-cane supplemented with sunflower oil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.1545-1553, 2013.

LOCK, A. L.; BAUMAN, D. E. Separating milk fats from fiction. **WCDS Advances in Dairy Technology**, v. 23, p. 19-36, 2011.

LOPES, F. C. F.; SOUZA, S. M.; GAMA, M. A. S. et al. Índices de qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas à base de cana de açúcar suplementadas com níveis crescentes de óleo de girassol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012. Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 2012.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy, 2001, 381p.

ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: Seven dietary factors. **The Lancet**, v. 338, p. 985-992, 1991.



## Coleta *Spot* com máscara facial como método para avaliação da produção de metano entérico em bovinos leiteiros<sup>1</sup>

Carlos Alberto Alves de Oliveira Filho<sup>2</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>3</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>3</sup>, Alexandre Lima Ferreira<sup>3</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>3</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>3</sup>, José Augusto Gomes Azevêdo<sup>4</sup>, Leandro Dias Passos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de Doutorado do primeiro autor, financiado pela FAPEMIG, Embrapa, CNPq e CAPES

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UESB, Itapetinga, Brasil, [carlos.uesb@hotmail.com](mailto:carlos.uesb@hotmail.com)

<sup>3</sup>Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Brasil, R. Eugênio do Nascimento, 610. 36038330

<sup>4</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Brasil

<sup>5</sup>Graduando em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Araguaína

**Resumo:** Objetivou-se comparar as produções de metano entérico (CH<sub>4</sub>) por novilhas leiteiras mensuradas em coleta *spot* com máscara facial e em câmara respirométrica. Vinte e quatro novilhas de diferentes grupos genéticos, com peso vivo (PV) de 386,63 ± 81,16 kg, foram alojadas em galpão tipo “*tiestall*” e receberam dieta total, composta por 700 g/kg de silagem de milho e 300 g/kg de concentrado, com base na matéria seca (MS). Após o período de adaptação de 30 dias, iniciaram-se as mensurações da produção de CH<sub>4</sub> em duas câmaras respirométricas por dois períodos consecutivos de 20-22 horas. Após o término, procederam-se as mensurações da produção de CH<sub>4</sub> pela coleta *spot*, com o uso de uma máscara facial. As mensurações foram realizadas quatro horas após alimentação, durante 30 minutos, em 2 dias consecutivos. A produção de CH<sub>4</sub> (g/dia; g/kg PV e g/kg PV<sup>0,75</sup>) foi superior (P<0,05) quando avaliada em câmaras respirométrica em comparação a coleta *spot* (159,67 e 141,67 g/dia; 0,372 e 0,324 g/kg PV; 1,69 e 1,47 g/kg PV<sup>0,75</sup>). Quando expressa em g/kg MS ingerida (ing); g/kg FDN ing e g/ ganho médio diário (GMD) a produção de CH<sub>4</sub> entérico não diferiu (P>0,05) entre as técnicas, perfazendo valores médios de 27,53 e 27,65 g/kg MS ing; 83,30 e 83,61 g/kg FDN ing e 340,51 e 303,04 g/kg GMD, respectivamente. A coleta *spot* de metano mostrou-se ser uma técnica viável e eficiente em mensurar a produção de metano entérico em novilhas leiteiras, podendo ser uma alternativa ao uso de câmaras respirométricas.

**Palavras-chave:** gases de efeito estufa, respirometria, ruminantes

### Spot collection using facial mask as a method for evaluation of enteric production in dairy cattle<sup>1</sup>

**Abstract:** The objective was to compare the enteric methane production (CH<sub>4</sub>) by dairy heifers measured by spot collection using face mask and respiration chamber. Twenty-four heifers from different genetic composition, body weight (BW) of 386.63 ± 81.16 kg, were housed in tie-stall and fed total mixed ration, composed of 700 g/kg of corn silage and 300 g/kg of concentrate, on dry matter (DM) basis. After the adaptation period of 30 days, it was started the measurement of CH<sub>4</sub> production using two respiration chambers for two consecutive periods of 20-22 hours. Once were finalized, it was accomplished the measurements of CH<sub>4</sub> production by spot collection using a facial mask. The measurements were performed four hours after feeding, during 30 minutes, in 2 consecutive days. The CH<sub>4</sub> production (g/day; g/kg BW and g/kg BW<sup>0,75</sup>) was higher (P <0.05) when evaluated by the respiration chamber in comparison to spot collection (159.67 and 141.67 g/day, 0.372 and 0.324 g/kg BW; 1.69 and 1.47 g/kg BW<sup>0,75</sup>). When expressed in g/kg DM ingested (ing); g/kg NDF ing and g/average daily gain (ADG) to CH<sub>4</sub> production enteric did not differ (P> 0.05) between the techniques, with average values of 27.53 and 27.65 g/kg DM ing; 83.30 and 83.61 g/kg NDF ing and 340.51 and 303.04 g/kg ADG, respectively. The spot collection using face mask was a viable and effective technique for measuring the enteric methane production by dairy heifers and may be an alternative to the use of respiration chambers.

**Keywords:** green house gases, respirometry, ruminants

### Introdução

O uso de câmaras respirométricas para avaliação das trocas respiratórias dos animais é considerado o método referência internacional para padronização de metodologias alternativas de mensuração de



emissão de gases entéricos por ruminantes. Em câmaras respirométricas de circuito aberto, o animal é alojado individualmente em seu interior e são mensuradas as concentrações gasosas no ar que entra e que sai da câmara, para o cálculo da produção de metano pelo animal. Embora as câmaras respirométricas possibilitem medidas acuradas, este método requer alto investimento em infraestrutura e equipamentos e apresenta como limitações o reduzido número de animais que podem ser avaliados e a impossibilidade de avaliação de animais em pastejo.

Métodos alternativos que forneçam estimativas da produção de CH<sub>4</sub> entérico de um maior número de animais em menor tempo, com baixo custo e praticidade, podem viabilizar obtenção de mais informações e dados sobre a produção de metano por ruminantes. Diante do exposto, objetivou-se comparar a produção de metano entérico por novilhas leiteiras, mensurada por coleta spot com uso de máscara facial com a avaliação tradicional em câmaras respirométricas de circuito aberto.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Complexo Experimental Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, localizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi (CEJHB) da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil, no período de junho a agosto de 2014. Vinte e quatro novilhas de diferentes grupos genéticos, com peso vivo (PV) inicial médio de 386,63 ± 81,16 kg foram alojados em galpão tipo “*tiestall*” e receberam dieta total composta por 700 g/kg de silagem de milho e 300 g/kg de concentrado, com base na matéria seca (MS) (140 g/kg MS de proteína bruta (PB) e 680 g/kg MS de nutrientes digestíveis totais (NDT)), durante o período experimental. Após o período de adaptação de 30 dias às condições experimentais, foram realizadas as mensurações da produção de CH<sub>4</sub> entérico nas câmaras respirométricas, e em sequência foram realizadas as coletas spot.

As mensurações da produção de CH<sub>4</sub> foram realizadas em duas câmaras respirométricas, durante dois períodos consecutivos de 20 a 22 horas. O fluxo de renovação do ar utilizado na câmara respirométrica foi de 1L/min/kg PV, utilizando-se fluxômetro de massa (Sable International Systems). Amostras do ar externo e do ar oriundo do interior das câmaras respirométricas foram bombeadas para os analisadores de vapor d’água, dióxido de carbono, metano e oxigênio, sendo os dados de fluxo, e de concentrações coletados e analisados pelo software ExpeData (Sable International Systems) para cálculo da taxa de produção de metano (VCH<sub>4</sub>), em litros por minuto. As calibrações dos analisadores foram efetuadas diariamente utilizando-se nitrogênio (“zero”) e gases de concentrações conhecidas (“span”).

No interior de cada câmara foram garantidas condições de termoneutralidade correspondentes a 22±3°C e umidade relativa do ar de 65±5%. As pesagens dos animais foram registradas antes e após as mensurações nas câmaras, visando-se obter o peso vivo médio durante o período de avaliação. Durante o ensaio de respirometria, a dieta foi fornecida em cochos eletrônicos (Intergado Tecnologia) localizados no interior das câmaras respirométrica que permitiam a avaliação do consumo total diário.

Após o término das avaliações nas câmaras, iniciaram-se as coletas spot com máscara facial desenvolvida pela Embrapa Gado de Leite. As mensurações da produção de CH<sub>4</sub> entérico foram realizadas quatro horas após alimentação, em três dias consecutivos. A máscara facial foi acoplada ao fluxômetro de massa (fluxo de 50 L/min) e este interligado aos analisadores de gases para mensuração das concentrações gasosas durante 30 minutos, sendo 5 minutos no ar externo, 20 minutos no ar expirado pelo animal e 5 minutos no ar externo. Os dados de fluxo e de concentrações foram coletados e analisados pelo software ExpeData (Sable International Systems) para cálculo da taxa de produção de metano (VCH<sub>4</sub>), em litros por minuto, sendo o valor extrapolado para 24 horas. As calibrações dos analisadores seguiram o mesmo protocolo estabelecido para a técnica das câmaras respirométricas.

Os parâmetros foram analisados como medidas repetidas no tempo, utilizando-se o procedimento PROC MIXED do SAS (2001), com o comando Repeated (Littell et al., 2006), avaliando-se o efeito fixo a técnica de mensuração e o efeito aleatório do animal. Oito diferentes estruturas de covariância foram avaliadas em sua capacidade de ajuste: Ante-depende de primeira ordem (ANTE(1)); Compound Symmetry (CS); Heterogeneous CS (CSH); Autoregressive de primeira ordem (AR(1)); Heterogeneous (AR(1)) (ARH(1)); Unstructured (UN); Toeplitz (TOEP) e variance Components  $q$  (VC). O menor valor do critério de informação Akaike (AIC) foi utilizado como método para determinar a melhor estrutura de covariância (Littell et al., 2006).



### Resultados e Discussão

Dentre as estruturas de covariância testada, a VC foi a que apresentou a melhor capacidade de ajuste para todas as variáveis em estudo.

A produção de  $\text{CH}_4$  (expresso em g/dia; g/kg PV e  $\text{g/PV}^{0.75}$ ) foi superior ( $P < 0,05$ ) quando avaliada nas câmaras respirométricas em comparação a coleta spot (159,67 e 141,67 g/dia; 0,372 e 0,324 g/kg PV; 1,69 e 1,47 g/kg  $\text{PV}^{0.75}$ ) (Tabela 1). Essa diferença é resultado do maior consumo de matéria seca (CMS) e de fibra detergente neutro (CFDN) (kg/dia e  $\text{g/PV}^{0.75}$ ) ( $P < 0,05$ ) observado no período de coleta na câmara respirométrica em comparação ao período da coleta spot (5,85 e 5,21 kg MS/dia; 1,96 e 1,72 kg FDN /dia; 59,28 e 53,73 g MS/ $\text{PV}^{0.75}$  e 19,86 e 17,82 g FDN/ $\text{PV}^{0.75}$ , respectivamente). As diferenças observadas no CMS e CFDN foram 12,38 e 13,95% quando expressos em (kg/dia), e, 10,33 e 11,44%, quando expressos em g/kg  $\text{PV}^{0.75}$ . Já a produção de  $\text{CH}_4$  foi respectivamente 12,70; 14,81 e 14,96% (g/dia; g/PV;  $\text{g/PV}^{0.75}$ ) maiores para as câmaras respirométricas em comparação a coleta spot (Tabela 1).

**Tabela 1.** Consumo de matéria seca (CMS), fibra detergente neutro (FDN), peso vivo médio (PVM), ganho médio diário (GMD) e produção de metano por novilhas leiteiras durante avaliações em câmara respirométrica e coleta spot com máscara facial.

Técnica	Câmara	Máscara	*EPM	P > F
<sup>1</sup> CMS (kg)	5,85	5,21	0,0256	0,0001
<sup>2</sup> CFDN (kg)	1,96	1,72	0,0830	0,0001
<sup>1</sup> CMS (g/kg $\text{PV}^{0.75}$ )	59,28	53,73	0,6326	0,0001
<sup>2</sup> CFDN (g/kg $\text{PV}^{0.75}$ )	19,86	17,82	0,2071	0,0001
<sup>3</sup> PVM	442,09	427,04	1,1631	0,0001
<sup>4</sup> GMD (kg/dia)	0,56	0,53	0,0273	0,2099
<sup>5</sup> $\text{CH}_4$ (g/dia)	159,67	141,67	5,9680	0,0123
<sup>5</sup> $\text{CH}_4$ (g/kg PV)	0,372	0,324	0,0128	0,0017
<sup>5</sup> $\text{CH}_4$ (g/kg MS ing)	27,53	27,65	1,0323	0,9126
<sup>5</sup> $\text{CH}_4$ (g/kg FDN ing)	83,30	83,61	3,1969	0,9298
<sup>5</sup> $\text{CH}_4$ (g/kg $\text{PV}^{0.75}$ )	1,69	1,47	0,0583	0,0030
<sup>5</sup> $\text{CH}_4$ (g/GMD)	340,51	303,04	25,4260	0,1999

\*Erro padrão da média, n=24.

<sup>1</sup>CMS, consumo de matéria seca; <sup>2</sup>CFDN, consumo de fibra detergente neutro; <sup>3</sup>PVM, peso vivo médio; <sup>4</sup>GMD, ganho médio diário; <sup>5</sup>MS<sub>ing</sub>, matéria seca ingerida; <sup>6</sup>FDN<sub>ing</sub>, fibra detergente neutro ingerida; <sup>5</sup> $\text{CH}_4$ , metano.

\*Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando expressa em g/kg MS ing; g/kg FDN ing e g/GMD a produção de  $\text{CH}_4$  entérico não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre as técnicas respirométrica e coleta *spot*, perfazendo valores médios de 27,53 e 27,65 g/kg MS ing; 83,30 e 83,61 g/kg FDN ing e 340,51 e 303,04 g/kg GMD, respectivamente (Tabela 1). A observação de efeito não significativo ( $P > 0,05$ ) para a produção de  $\text{CH}_4$  expressa em (g/kg de MS e FDN ing) demonstra que a técnica da máscara facial foi eficiente em mensurar a produção de  $\text{CH}_4$  em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos.

### Conclusões

A coleta *spot* de metano mostrou-se ser uma técnica viável e eficiente em mensurar a produção de metano entérico em novilhas leiteiras, podendo ser uma alternativa ao uso de câmaras respirométricas.

### Agradecimentos

Esse trabalho foi financiado pela CAPES/PVE, Fapemig, CAPES, CNPq, UESB e Embrapa.

### Literatura citada

LITTELL, R. C., G. A. MILLIKEN, W. W. STROUP, R. D. WOLFINGER, AND OSCHABENBERGER,



**SAS for Mixed Models**, 2nd ed. SAS.2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide**: estatistics. Eletronic version 8.1. Cary: 2001 (CD-ROM).





## **Desempenho de bezerros leiteiros submetidos a dois métodos de aleitamento artificial**

*Carolina Bueno Magalhães*<sup>1\*</sup>, Renata Wolf Suñé<sup>2</sup>, Alessandro Pelegrine Minho<sup>2</sup>, Robert Domingues<sup>3</sup>,  
Emanuelle Baldo Gaspar<sup>2</sup>, Patrício Azevedo<sup>4</sup>, Isabella Dias Barbosa Silveira<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Aluna de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas RS. \* krolpd@msn.com

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS.

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS.

<sup>4</sup> Aluno de Medicina Veterinária, URCAMP e estagiário pela Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS.

<sup>5</sup> Professora Adjunta, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi verificar o ganho de peso de 41 bezerros das raças leiteiras Holandês e Jersey, submetidos a dois métodos de aleitamento, convencional, adotado na Embrapa Pecuária Sul, com o fornecimento de leite no balde e sem interação humano-animal e o método de aleitamento na mamadeira, acrescido da interação humano-animal, por meio de escovação. O experimento foi realizado durante aproximadamente três meses, entre fevereiro e maio de 2015. Os animais permaneceram no experimento até dobrarem o peso ao nascer e estarem com, pelo menos, 60 dias de vida. O trabalho foi conduzido no setor de bovinocultura de leite - da Embrapa Pecuária Sul. Os animais não apresentaram diferença significativa no ganho de peso frente aos diferentes métodos de aleitamento. Entretanto, apesar de mais trabalhoso e não proporcionar diferença no ganho de peso dos animais, o método que utiliza mamadeira e interação humano-animal ainda será avaliado nos quesitos de bem-estar e comportamento animal e no grau de reatividade das bezerras ao contato com o tratador, fatores que podem alterar significativamente a reação fisiológica ao estresse e a primeira lactação dessas fêmeas.

**Palavras-chave:** aleitamento, bezerros, bem-estar, ganho de peso, interação humano-animal

### **Performance of dairy calves submitted to two different artificial feeding methods**

**Abstract:** The objective of this study was to verify the weight gain of 41 calves from two different dairy breeds, Holstein and Jersey, submitted to two different feeding methods, the conventional one, using the bucket without human-animal interaction and the alternative one, using bottle plus human-animal interaction, by brushing. The experiment was carried out during approximately three months, between February and May 2015. The animals were kept on the premises until to double the birth weight and to achieve at least 60 days old. The work was conducted in dairy cattle sector of Embrapa Southern Region Animal Husbandry, Bagé, Rio Grande do Sul, Brazil. There was no significant difference in weight gain in the different feeding methods. However, despite being more laborious and does not provide difference in weight gain of the animals, the method using bottle and human-animal interaction will be further evaluated in parameters related to welfare and animal behavior, including the degree of reactivity of the heifers to contact the handler, factors that can significantly alter the physiological response to animal stress and mainly the first lactation of these females.

**Keywords:** calves, feeding, human-animal interaction, wellness, weight gain

### **Introdução**

Na bovinocultura leiteira, a criação de bezerras é a fase de maior importância para a formação do rebanho, pois a produtividade do sistema depende da reposição das novas fêmeas (SAMPAIO, 2012). Porém, segundo CAMPOS e LIZIEIRE (2005), esta fase não tem recebido a atenção necessária por muitos produtores de leite, uma vez que, além de não gerar renda imediata, esta categoria animal proporciona grandes despesas com alimentação e maior mão-de-obra.

Os índices de mortalidade considerados aceitáveis nos sistemas de criação giram em torno de 5% (ROY, 1990), porém, este valor no Brasil oscila em torno de 10-20% (SUÑE, 2009), considerando desde o nascimento até os três meses de vida do animal. Neste período a mortalidade é influenciada,



principalmente, pelo tipo de instalação, tipo de manejo e pelo tempo de permanência dos bezerros nas instalações (SANTOS, 1993; ROY, 1990).

O leite pode ser fornecido aos animais em baldes, mamadeiras, baldes com bicos, entre outros, porém nem todos esses métodos são apropriados para todas as propriedades (HEPOLA, 2003).

Sabe-se que sistemas de criação com a utilização de mamadeiras para o fornecimento do leite podem permitir ao bezerro um comportamento natural, ou seja, de sucção, resultando em maior secreção salivar e enzimas digestivas (HAMMELL et al., 1988). Este comportamento é diferentemente apresentado quando os animais são alimentados em baldes, uma vez que muitos animais apresentam o comportamento de sugar partes das estruturas (estaca, suporte do balde, entre outros) após a ingestão do leite, provavelmente, por terem sido privados de tal comportamento natural da espécie. Este fato pode diminuir o bem-estar e acarretar redução de desempenho zootécnico.

Na maioria dos sistemas de criação os bezerros são retirados muito precocemente de suas mães e, muitas vezes, são alojados individualmente, permanecendo em um espaço limitado e privado de contatos sociais com outros animais (BROOM, 2010). A interação positiva entre o homem e o animal faz com que os bezerros tenham um melhor bem-estar durante a fase de criação, diminuindo o medo frente ao ser humano. Fato que deve ser levado em consideração, principalmente, na criação de bezerras leiteiras, pois essas fêmeas terão contato constante com o tratador/ordenhador. Contatos físicos qualificados como "positivos" (acariciar, afagar, escovar) reduzem a tendência dos animais evitarem o homem e aumentam sua tendência a interagir com ele (LENSINK et al., 2000b).

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi comparar o desempenho de bezerros ao desaleitamento, submetidos a dois diferentes métodos de aleitamento: (i) no balde, sem escovação e contato físico com o animal e (ii) com a utilização de mamadeira e interação humano-animal por meio de escovação.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no setor de bovinocultura leiteira da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Pecuária Sul, localizada a 54°23'W e 30°47'S na BR 153 km 633, no município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. Durante o verão, entre os períodos de fevereiro a maio de 2015, o período experimental compreendeu do nascimento até o desaleitamento, ocorrido quando os animais dobraram o peso ao nascer desde que estivessem com, pelo menos 60 dias de idade.

Foram utilizados 36 bezerros da raça Holandesa (15 machos e 21 fêmeas) e cinco bezerros da raça Jersey (um macho e quatro fêmeas), totalizando 41 animais divididos em dois tratamentos (i) aleitamento com mamadeira e interação humano-animal, por meio de escovação realizada durante o aleitamento (ii) controle, com fornecimento de leite em balde elevado a 40 cm do solo e sem interação humano-animal (escovação). Os dois tratamentos foram realizados duas vezes ao dia (manhã e tarde).

O aleitamento foi realizado logo após as ordenhas da manhã e tarde, para facilitar o controle da temperatura do leite. Foi fornecido concentrado e feno a partir da primeira semana de vida dos animais.

Os animais foram criados próximos à sala da ordenha, em sistema de criação individual com auxílio de estacas, onde os animais permaneciam presos a cordas de 2,5 m, permitindo o contato visual e não permitindo o contato físico entre eles. A troca do local onde os animais permaneciam foi realizada toda a vez em que o piso (pasto) mostrava-se inadequado.

Os bezerros foram pesados ao nascimento e semanalmente para o controle do ganho de peso médio diário utilizando-se uma balança analógica. Todos os animais tiveram seu peso ajustado aos 60 dias de vida. O desaleitamento foi realizado quando os animais apresentaram o dobro do peso ao nascer e atingiram, pelo menos, 60 dias de vida.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com dois tratamentos, aleitamento em mamadeira e balde, com os dois blocos subdivididos em sexo e raça. Os dados foram analisados no programa estatístico GraphPad Prism. A normalidade foi verificada pelo teste D'Agostino. A significância foi avaliada pelo test-t de Student, a 5%.

### **Resultados e Discussão**

Para a variável peso dos bezerros ajustado aos 60 dias não houve diferença significativa entre as raças e tratamentos ( $p > 0,05$ ). Os ganhos médios diários de peso até os 60 dias para a raça holandês tratados com balde e mamadeira variaram, respectivamente, entre 0,462g a 0,767g e 0,357 a 0,762g. Na



raça Jersey a variação entre balde e mamadeira foi, respectivamente, entre 0,372g a 0,643g e 0,498g a 0,598g. Ao comparar machos e fêmeas da raça Holandês tratadas com mamadeira x balde não houve diferença significativa e ao comparar machos da raça Holandesa tratados com mamadeira x balde também não houve diferença significativa, com médias de 0,5919g e 0,6403g/dia respectivamente ( $p>0,05$ ).

Resultados semelhantes foram encontrados por Wise e Lamaster, (1968) ao compararem o ganho de peso médio diário de bezerros aleitados com mamadeira ou no balde ( $p>0,05$ ), não corroborando com os dados encontrados por Alexander, (1954) o qual concluiu que ao alimentar bezerros com mamadeira os mesmos apresentam ganho de peso superior quando comparados aos alimentados com balde. Por outro lado, Klesler et. al., (1956) observaram que bezerros alimentados com uso de balde suspenso (40 cm) apresentavam desempenho superior quando comparados aos bezerros aleitados com mamadeira ou baldes com bicos (na altura do solo). O uso de baldes suspensos possibilita que os animais mantenham a cabeça ereta durante o aleitamento e, desta maneira, predispõe à formação da goteira esofágica nos bezerros.

Na comparação entre raças, e o ganho de peso médio diário ajustado aos 60 dias foi maior na raça Holandês em comparação à Jersey ( $p=0,0452$ ), por se tratarem de raças de porte distinto. O ganho médio diário da raça Holandesa foi de 0,6121g e da raça Jersey foi de 0,5286g.

É possível especular que a mamadeira tem uma pequena vantagem no comportamento animal, por ser o método que mais se aproxima do padrão da espécie bovina, o de sugar. O fator mais relevante é que o uso da mamadeira pode estar associado ao melhor bem-estar do animal, reduzindo a ocorrência de mamada não nutritiva (HAMMELL et al., 1988). Entretanto, a desvantagem no uso da mamadeira é o maior tempo dispendido na atividade e o aumento de mão-de-obra para essa finalidade.

A principal desvantagem do uso de baldes é a necessidade de treinamento dos bezerros, e a privação dos animais do comportamento natural. No entanto, a grande vantagem é a agilidade no fornecimento e a facilidade de limpeza, o que está intimamente ligado a frequência de diarreia no bezerreiro e, conseqüentemente, ao desempenho animal.

Estes resultados são preliminares, uma vez que o foco principal do trabalho é a avaliação comportamental dos bezerros, seguida do teste de reatividade com os animais, a fim de comparar a docilidade dos bovinos, principalmente das fêmeas, frente ao manejo oferecido. Esses ensaios de bem-estar animal ainda estão em execução e serão utilizados para estimar o estresse das fêmeas durante a manipulação do tratador e na manipulação durante a ordenha.

### **Conclusão**

O desempenho de bezerros ao desaleitamento, submetidos a diferentes métodos de aleitamento, mamadeira e balde, não influenciam no ganho de peso.

### **Agradecimentos**

A Embrapa Pecuária Sul (CPPSul) pela oportunidade da realização do experimento e financiamento das atividades. E a Universidade Federal de Pelotas.

### **Literatura citada**

Alexander, G.I. 1954. Rearing dairy calves. **Australian Veterinary Journal** 30:68.

Kesler, E.M., R.D. McCarthy and C.B. Knodt. 1956. Nipple vs. pail feeding of milk to Holstein calves. **Journal of Animal Science**. 39:542.

BROOM, D.M. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**/D.M.Broom, A.F. Fraser; tradução Carla Forte Molento.-- 4, Ed. – Barueri, SP: Manole, 2010.

CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. Criação de bezerras em rebanhos leiteiros. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, 2005.

HAMMEL, K. L., J. H. M. Metz, and P. Mekking. 1988. Sucking behavior of dairy calves fed milk ad libitum by bucket or teat. **Animal Behavior Science**. 20:275–285.

HEPOLA, H. Milk feeding systems for dairy calves in groups: effects on feed intake, growth and health.



**Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, p. 233-243, 2003.

LENSINK, B.J., Boivin, X., Pradel, P., Le Neindre, P., and Veissier, I., 2000b. Reducing veal calves' reactivity to people by providing additional human contact. **Journal of Animal Science** 78, p. 1213-1218.

ROY, J.H.B. Management of health. In: ROY, J.H.B. (Ed.) **The calf**. 5.ed. England:Butterworths, 1990. v.1, 258p.

SAMPAIO, A.C.K. Comportamento de bezerras leiteiras em dois sistemas de criação na fase de aleitamento. **Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA**. Nova Odessa - SP, 2012.

SANTOS, A.C. et al. Análise de diferentes formatos de bezerreiros individuais móveis, para região de Viçosa. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.2, n.7, p.1-8., 1993b.

SUÑÉ, R.W.M.S. Criação da terneira e da novilha leiteira. **Documentos 93**. Embrapa Pecuária Sul, Bagé - RS, 2009.

WISE, G.H., and J.P. LAMASTER. 1968. Responses of calves to open pail and nipple pail systems of milk feeding. **Journal of Dairy Science**. 51:452.



### Seleção de clones de *Cynodon* da raça Selêucida

Flávio Rodrigo Gandolfi Benites<sup>1</sup>, Fausto Souza Sobrinho, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>1</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>1</sup>, Francisco José da Silva Léo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: flavio.benites@embrapa.br

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar 19 clones de *Cynodon* pertencentes a raça Selêucida, quanto aos caracteres ligados a produtividade de forragem. Os experimentos foram conduzidos nas estações experimentais de Coronel Pacheco – MG e Valença – RJ, sendo avaliados 19 clones de *Cynodon* da raça Selêucida e a cultivar BRS Lua em DBC com 3 repetições. Foram realizados cinco cortes entre os dois locais de avaliação. A análise de variância conjunta mostra que alguns clones da raça Selêucida apresentam produtividade de forragem PV (t)/ha, superiores a cultivar BRS Lua

**Palavras-chave:** alimentação animal, forragem, melhoramento de forrageiras.

### Cynodon clones selection from Seleucid race

**Abstract:** The objective was to evaluate 19 *Cynodon* clones belonging to Seleucid race, as the characters linked to forage yield. The experiments were conducted in the experimental stations of Coronel Pacheco - MG and Valença - RJ, being evaluated 19 *Cynodon* clones of the Seleucid race and BRS Lua in DBC with 3 repetitions. Five cuts between the two local evaluation were performed. The joint analysis of variance shows that some Seleucid race of clones present PV forage yield (t) / ha, higher BRS Lua

**Keywords:** animal feed, forage, forage breeding

### Introdução

O Gênero *Cynodon* possui três raças, sendo elas Tropical, Temperada e Selêucida. A raça Selêucida recebeu esse nome pelo fato de ser o seu centro de origem a região do antigo Império Selêucida (atualmente Paquistão e Turquia) (Harlan et al., 1970a) que foi conquistado por Alexandre o Grande. Seu aspecto fenotípico chama a atenção por ser predominantemente rizomatosa, coloração azulada e poucos colmos. O vigor, a tolerância ao frio e a produtividade dessas plantas lhe conferem melhores qualidades agronômicas quando comparadas as raças Tropicais e Temperadas (Pedreira, 2010). O objetivo do trabalho foi avaliar clones da raça Selêucida quanto a produtividade de forragem..

### Material e Métodos

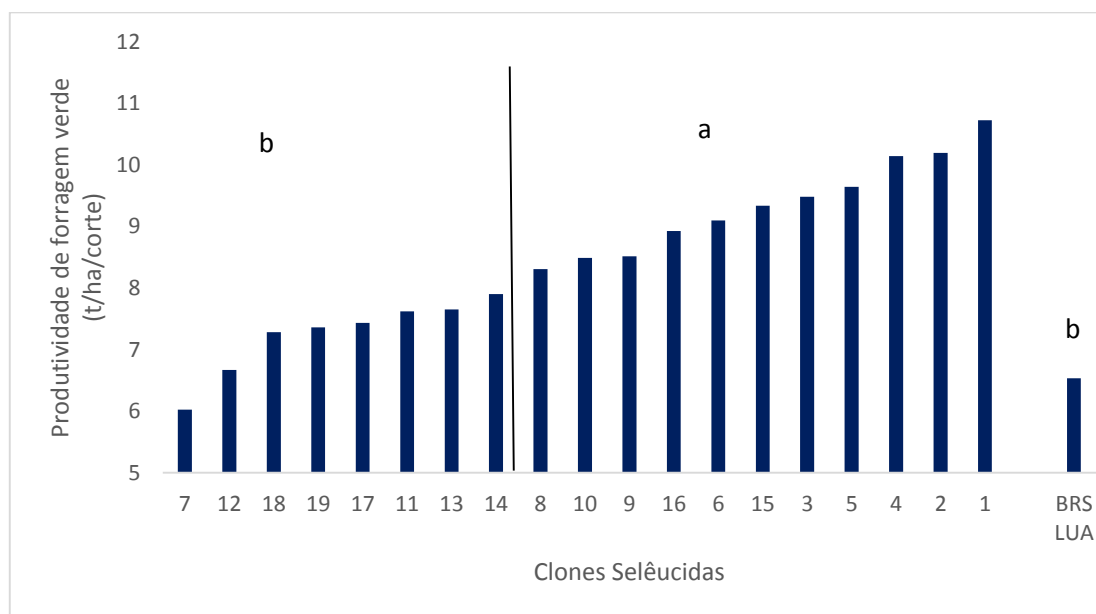
Foram avaliados dois experimentos conduzidos na estação experimental Josè Henrique Brusque (CEJHB) Coronel Pacheco – MG e no campo experimental de Santa Mônica (CESM) Valença – RJ. Ambos pertencentes a Embrapa Gado de Leite. Foram avaliados 19 clones da raça Selêucida juntamente com a cultivar Grama Estrela Roxa, registrada pela Embrapa como BRS Lua. Os experimentos foram avaliados em Delineamento de Blocos Casualizados, com três repetições. Após a implantação dos experimentos foi realizado o corte de uniformização. Foram realizados três cortes no CEJHB (abril, julho e outubro de 2014) e dois no CESM (Abril e junho). Foram avaliadas as características produtividade de forragem verde (PV), relação folha colmo (RFC), porcentagem de folha (%F) e porcentagem de matéria seca (%MS). Para as características RFC, %F e %MS foram retiradas amostras apenas do corte de outubro no CEJHB.

Foram realizadas análises estatísticas de cada corte individualmente e conjunta. Para as análises conjuntas foi considerado o modelo de parcelas subdivididas no tempo conforme proposto por Ramalho et al. (2000). Utilizou-se o teste de comparações de médias de Scott e Knott. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes (Cruz., 2006).





## Resultados e Discussão



\* Gráfico 1- Letras diferentes nas colunas evidenciam diferenças significativas ( $F < 0,05$ ) entre as médias pelo teste de Scott-Knott (SK).

Houve diferença significativa pelo teste de F e pelo teste de Scott e Knott para a característica PV/ha, indicando variabilidade genética entre os clones avaliados. O Gráfico 1 mostra a formação de dois grupos de clones estatisticamente diferente. O clone 1 (10.7 t/ha) apresentou o maior valor absoluto para a produtividade de forragem, superando a cultivar BRS Lua (6.5 t/ha) em 64%. No total 10 clones apresentaram PV/ha estatisticamente superiores a BRS Lua. A média destes 10 clones foi de 9.455 t/ha, 44% superior a BRS Lua. Os clones da raça Selêucida apresentaram desempenho em termos de produtividade mais elevados que a BRS Lua. Esses clones selecionados são fenotipicamente diferentes dos das raças Tropicais e Temperadas, aumentando com isso a possibilidade de exploração direta dos clones em avaliações futuras ou serem empregados em cruzamentos intra e interespecíficos com a finalidade de aumento da variabilidade genética para serem explorados no programa de melhoramento. Os clones selecionados serão avaliados para outros caracteres de interesse no melhoramento de forrageiras. (Gráfico 1).

## Conclusões

Clones da raça Selêucida apresentaram produtividade de forragem verde superior a BRS Lua

## Agradecimentos

À Fapemig, ao CNPq pelo financiamento parcial dos trabalhos de pesquisa.



#### Literatura citada

CRUZ, C.D. **Programa GENES**: biometria. Viçosa: UFV, 2006, 382p.

HARLAN, J.R.; DE WET, J.M.J.; HUFFINE, W.W; DEAKIN, J.R. A guide to the species of *Cynodon* (Gramineae). Oklahoma Agricultural Experiment Station Bulletin B-673. 1970a.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000a. 326 p.

PEDREIRA, C. G.S. Gênero *Cynodon*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds.) Plantas Forrageiras. Viçosa. UFV. p. 78-130. 2010.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Avaliação do limiar nociceptivo de vacas claudicantes antes e após o tratamento<sup>1</sup>**

Lorena Teixeira Passos<sup>2</sup>, Vivian Fischer<sup>3</sup>, Eduardo Augusto da Cruz<sup>4</sup>, Gabriela Caillava da Porciuncula<sup>2</sup>, Daíse Werncke<sup>2</sup>, Elissa Forgiarini Vizzotto<sup>5</sup>, Mateus Wanderer<sup>5</sup>, Andrêss Sopelsa<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pela instituição CAPES lorenatpassos@gmail.com

<sup>2</sup> Doutoranda, UFRGS, Porto Alegre/RS.

<sup>3</sup> Professora associada IV, UFRGS, Porto Alegre/RS

<sup>4</sup> Mestre em zootecnia, UFRGS, Porto Alegre/RS

<sup>5</sup> Alunos da graduação em Agronomia, UFRGS, Porto Alegre/RS

**Resumo:** As afecções podais podem alterar negativamente o comportamento, bem estar e produtividade das vacas leiteiras, além de relacionarem-se ao desconforto da dor. Esse estudo teve por objetivo verificar os efeitos provocados pelo desconforto de vacas com problemas podais severos, verificando os valores de limiar nociceptivo antes e após o tratamento. Foram utilizadas 34 vacas lactantes claudicantes, as quais foram classificadas quanto à locomoção antes e depois do tratamento. Foram feitas medidas de limiar nociceptivo antes e depois do tratamento com um algômetro. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado com medidas repetidas no tempo, onde cada vaca foi considerada uma unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento Mixed do programa estatístico SAS versão 9.0. Vacas claudicantes apresentaram maior sensibilidade à dor. O tratamento reduziu o escore de locomoção e aumentou limiar nociceptivo.

**Palavras-chave:** dor, escores de locomoção, problemas podais, sensibilidade, vacas leiteiras

## **Assessment of the nociceptive threshold lame cows before and after treatment**

**Abstract:** The digital problems can negatively affect behavior, welfare and productivity of dairy cows, as well as relate to the discomfort of pain. This study aimed to verify the effects caused by discomfort cows with severe digital problems by measuring the nociceptive threshold values before and after treatment. Thirty-four severely lame lactating cows were used, which were classified as locomotion before and after treatment. Nociceptive threshold measurements were done before and after treatment with an algometer. The experimental design was completely randomized with repeated measurements over time, where each cow was considered an experimental unit. The data were submitted to analysis of variance using the Mixed procedure of SAS statistical software version 9.0. Lame cows showed higher sensitivity to pain. The treatment reduced the locomotion score and increased nociceptive threshold.

**Keywords:** dairy cows, locomotion scores, pain, podal problems, sensitivity

## **Introdução**

A dor é conceituada como uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a um dano real ou potencial (IASP, 1979). Em animais a dor é considerada um fenômeno biopsico-social, uma vez que envolve aspectos biológicos, psíquicos e sociais dos indivíduos e mecanismo de proteção corporal (Klaumann et al., 2008). As claudicações na espécie bovina são frequentemente associadas à presença de dor, e são definidas como uma desordem do padrão biomecânico de locomoção em um ou mais membros, em que a presença de processos dolorosos em um membro induz movimentos compensatórios discretos ou não nos outros membros e cabeça, manifestada durante a progressão da locomoção ou quando o animal permanece em posição quadrupedal. Tais comportamentos podem auxiliar na localização da lesão (Flower & Weary, 2006)

O limiar a dor ou limiar nociceptivo é conceituado como a menor intensidade de estímulo que permite ao indivíduo perceber a dor. A nociceção é o reconhecimento dos estímulos nocivos ou dolorosos através dos receptores presentes na pele, estes promovem a sinalização de lesão tecidual iminente e em andamento para o sistema nervoso central (Guyton; Hall, 2012; Klaumann et al., 2008). O objetivo deste estudo foi verificar a relação de escores de locomoção e limiar nociceptivo em vacas claudicantes severa antes e após o tratamento.



### Material e Métodos

Utilizaram-se 34 vacas lactantes das quais, 28 eram da raça Holandesa e 6 da raça Jersey com idade média de quatro  $\pm$  cinco anos, peso médio de 614  $\pm$  187 kg, média de dias em lactação 176  $\pm$  429 dias e número médio partos dois  $\pm$  cinco partos. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, às 5:00 e 15:00 h (GMT -3:00) em uma sala de ordenha do tipo espinha de peixe duplo com 8 conjuntos. Estes animais recebiam uma dieta composta por 9 kg de ração, 25 kg de silagem, 1,5 kg de feno, 2 kg de casca de soja e sal mineral, duas vezes ao dia e ficavam em um piquete gramado com 1,6 hectares, com pastagem *Cynodon sp* com acesso livre à água e ao sombreamento natural, em média 8 m<sup>2</sup> por animal. Semanalmente, as vacas do rebanho geral da fazenda foram avaliadas quanto ao seu escore de locomoção (Flower&Weary, 2006) na entrada na sala de ordenha sobre piso de concreto. Foram selecionados aquelas com escore de locomoção 4 ou 5, as quais foram avaliadas em 2 dias: 0 e 7 após o diagnóstico da lesão e realização do tratamento.

No dia 0, todos animais foram colocados em tronco de contenção do tipo tombador hidráulico para limpeza e exame dos dígitos e subsequente diagnóstico de lesões podais foram feitos os testes para estimar o limiar nociceptivo utilizando um algômetro EMG System do Brasil EMG 8000C/EMG 400C através medidas de compressão máxima de 18 kgf com duração de no máximo 15 segundos nas regiões lesionadas para verificar hiperalgesia primária e regiões que circundam a lesão para verificar a hiperalgesia secundária até se obter uma resposta ao estímulo doloroso, como a tentativa de retirada do membro, vocalização ou agitação. Foram gerados gráficos com os valores de compressão, os quais foram analisados pelo software Windaq\_2007n. Por último, foram realizados os procedimentos terapêuticos específicos para cada enfermidade. No dia 7, todos animais foram reavaliados no teste de resposta ao estímulo doloroso, escores de locomoção e inspeção dos dígitos para avaliação da resposta ao tratamento feito na semana anterior. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado com medidas repetidas no tempo, onde cada vaca foi considerada uma unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento Mixed do programa estatístico SAS versão 9.0

### Resultados e Discussão

O escore de locomoção dos animais teve redução significativa após uma semana do tratamento. A redução significativa dos escores de locomoção após o tratamento pode ser atribuído à retirada das partes e tecidos lesionados, com redução do processo inflamatório, o que promoveu um efeito de restauração da saúde dos dígitos, refletido em mudança de postura durante a locomoção. Após o reestabelecimento do membro afetado, este pode ser novamente apoiado durante a marcha, retornando a simetria durante a locomoção. Este fato foi observado por Dyer et al. (2007), os quais observaram que as vacas sentiram menos dor após o tratamento do dígito. Gomez et al. (2015) também observaram que, logo após o tratamento de dermatites digitais, os animais apresentaram significativa melhora. Thorup et al. (2013) observaram que o casqueamento reduziu o escore de locomoção de 4 para 2 no intervalo de 7 dias, o que está de acordo com o resultado deste estudo. Houve diferença significativa dos valores de limiar nociceptivo da região lesionada e região controle episilateral, demonstrando que a região afetada possuía maior sensibilidade ao teste. No dia 7 esta relação não foi significativa, o que sugere uma melhora da integridade física, resultando em menor sensibilidade ao teste, portanto a diferença com a região controle episilateral é menor do que no dia 0. Aumentos do limiar nociceptivo também foram observados após 7 dias ou 28 dias após o casqueamento por outros autores (Whay et al., 1998; Tadich et al., 2013). A diferença negativa do limiar entre membro lesionado e membro controle no dia 0 (Tabela 1) indicou que os animais no dia do casqueamento suportaram menos pressão do que o membro controle episilateral. Já no dia 7 esta mesma diferença foi positiva, provavelmente devido à melhora da integridade física da região que antes era afetada, conforme observado por Whay et al (1997) (1998) Os valores de limiar nociceptivo medidos antes do tratamento foram menores do que no dia 7, após o tratamento. A melhora da integridade dos cascos provavelmente promoveu o aumento do limiar nociceptivo no dia 7, o que contribuiu para a redução na percepção de dor pelos animais, diminuindo a resposta exagerada ao estímulo que neste caso foi considerada uma resposta de melhora ao quadro da enfermidade (Dyer et al., 2007; Thorup et al., 2013)



Tabela 1. Valores médios do escore de locomoção (EL) e do limiar de dor (LD) medidos na região lesionada (LDL) e no membro episilateral (LDC) na véspera do casqueamento corretivo e 7 dias após (Teste t-pareado).

Atributos	Diferenças dos valores	P>t pareado
EL0 -EL7	6,81	<,0001
LDL0 - LDC0	-3,04	0,0059
LDL7 - LDC7	0,25	0,8025
LDL0 - LDL7	-3,36	0,0018

### Conclusões

O limiar nociceptivo é menor em vacas com claudicação severa. Após o tratamento houve uma redução nos escores de locomoção e um aumento do limiar nociceptivo.

### Agradecimentos

Ao grupo NUPLAC, aos proprietários e funcionários da fazenda Granja VB, ao Programa de pós-graduação em Zootecnia- UFRGS e a instituição de pesquisa CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

### Literatura citada

DYER, R. M. et al. Objective determination of claw pain and its relationship to limb locomotion score in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 10, p. 4592–4602, 2007.

FLOWER, F. C.; WEARY, D. M. Effect of hoof pathologies on subjective assessments of dairy cow gait. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 1, p. 139–146, 2006.

GOMEZ, A. et al. The effect of digital dermatitis on hoof conformation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 98, n. 2, p. 927–936, 2015..

GUYTON, A.; HALL, J. Sensações Somáticas: II Dor, Cefaléia e Sensações Térmicas. In: Tratado de fisiologia médica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. p. 1216.

IASP. The need of a taxonomy pain, 1979.

KLAUMANN, P.; WOUK, A. F. P.; SILLAS, T. Patofisiologia da dor. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 1–12, 2008.

TADICH, N. et al. Nociceptive threshold, blood constituents and physiological values in 213 cows with locomotion scores ranging from normal to severely lame. **Veterinary Journal**, London, v. 197, n. 2, p. 401–405, 2013.

THORUP, V. M. et al. Gait changes of healthy and lame dairy cows following claw trimming based on 3-dimensional ground reaction forces. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 97, n. 12, p. 7679–7684, 2013.

WHAY, H.; WATERMAN, A.; WEBSTER, A. J. Associations Between Locomotion, Claw Lesions and Nociceptive Threshold in Dairy Heifers During the. **Veterinary Journal**, London, v. 154, n. 2, p. 155–161, 1997.

WHAY, H. R. et al. The influence of lesion type on the duration of hyperalgesia associated with hindlimb lameness in dairy cattle. **Veterinary Journal**, London, v. 156, n. 1, p. 23–29, 1998.





## **Fatores de risco associados à ocorrência de resíduos de antibióticos em leite total de rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná do estado de Rondônia**

Juliana Alves Dias<sup>1</sup>, Fabiane Goldschmidt Antes<sup>2</sup>, Ronaldo Barros de Queiroz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador A, Embrapa Rondônia, Porto Velho/RO. [juliana.dias@embrapa.br](mailto:juliana.dias@embrapa.br)

<sup>2</sup> Analista A, Embrapa Rondônia, Porto Velho/RO

<sup>3</sup> Bolsista PIBIC, Embrapa Rondônia, Porto Velho/RO

### **Resumo**

O uso de antibióticos é um componente dos programas de controle da mastite e tem como objetivos principais reduzir a contagem de células somáticas (CCS) e melhorar a qualidade do leite. Entretanto, a sua utilização pode ser responsável pela ocorrência de resíduos de antibióticos quando não são adotados os procedimentos adequados. Para conhecer a situação epidemiológica da ocorrência de resíduos de antibióticos na principal bacia leiteira do estado de Rondônia, foram avaliados 262 rebanhos provenientes de 11 municípios da microrregião de Ji-Paraná. Para isso foram avaliadas amostras de leite total e aplicado questionário epidemiológico nas propriedades selecionadas a fim de obter informações sobre características de rebanho e práticas de manejo. Os resultados foram classificados em dois grupos de acordo com o resultado do kit SNAP duo Beta-Tetra ST (Idexx). Dos rebanhos avaliados, foram detectados resíduos de antibióticos em 32 (12,2%). O resultado da análise multivariada dos fatores de risco demonstrou que rebanhos que apresentaram CCS > 200.000 células/ml tiveram maior probabilidade de apresentar resíduos de antibiótico no leite total da propriedade (OR 2,29). Os resultados demonstram a importância da adoção de boas práticas para o controle da mastite, principalmente a utilização de protocolos de tratamento e realização de descarte do leite de acordo com o período de carência do medicamento.

**Palavras-chave:** resíduos de antibiótico, epidemiologia, fator de risco, mastite bovina

### **Risk factors associated with residues of antibiotics in bulk tank milk of dairy herds of Ji-Paraná region of Rondonia state**

#### **Abstract**

The use of antibiotics is a component of mastitis control programs and its main objectives to reduce the somatic cell count (SCC) and improve the quality of milk. However, their use may be responsible for the occurrence of residues of antibiotics when the suitable procedures are not adopted. To know the epidemiological situation of occurrence of antibiotic residues in the main dairy region of the state of Rondonia were evaluated 262 herds from 11 municipalities of Ji-Paraná region. For that were evaluated total milk samples and applied epidemiological questionnaire in selected herds in order to get information on herd characteristics and management practices. The results were classified into two groups according to the result of SNAP duo Beta-Tetra ST Test (Idexx). Of herds evaluated, antibiotic residues were detected in 32 (12.2%). The result of the multivariate analysis of risk factors showed that herds with SCC > 200,000 cells/ml had a greater chance to present antibiotic residues in bulk tank milk (OR 2.29). The results demonstrate the importance of adopting good practices for the control of mastitis, mainly the use of treatment protocol recommended by a veterinarian and the discard of milk from animals treated according to the withdrawal period established by the manufacturer of the drug.

**Key-words:** residues of antibiotics, epidemiology, risk factors, bovine mastitis

### **Introdução**

Dentre as estratégias de controle da mastite, se destaca o uso de antibióticos que tem como objetivos principais reduzir a CCS e melhorar a qualidade do leite. O tratamento dos casos de mastite clínica durante a lactação e no início do período seco são componentes essenciais desses programas, entretanto o uso de antibióticos pode ser responsável pelo aumento de patógenos resistentes a antibióticos e de resíduos de antibióticos no leite. A presença de resíduos de antibióticos no leite interfere no processo



industrial de derivados e apresenta importância em saúde pública, por causar efeitos tóxicos diretos e pela possibilidade de contribuírem para a seleção de microrganismos multirresistentes. Estudo realizado por Raia (2006) avaliou os fatores associados a ocorrência de resíduos de antimicrobianos no leite e demonstrou que a via de administração, o estado fisiológico dos animais e clínico contribuíram para a ocorrência de resíduos no leite. Considerando o impacto negativo da presença de resíduos de antibióticos para a cadeia produtiva do leite e a escassez de informações sobre os fatores de risco associados à sua ocorrência em Rondônia, foi realizado um estudo em rebanhos da principal bacia leiteira do estado a fim de identificar variáveis associadas a ocorrência de resíduos de antibióticos, e assim orientar medidas de prevenção e controle específicas.

### **Material e métodos**

#### *Delineamento do estudo*

Rebanhos leiteiros provenientes de municípios da microrregião de Ji-Paraná do estado de Rondônia, selecionados a partir da base de dados da Assistência Técnica Estadual (Emater RO).

Para o cálculo da amostra foi considerado a amostragem aleatória estratificada para população finita de acordo com a fórmula:  $n = Z^2_{(a/2)} \cdot p \cdot (1-p) \cdot N / E^2 \cdot (N-1) + Z^2_{(a/2)} \cdot p \cdot (1-p)$

onde as variáveis são: n = tamanho da amostra; N = tamanho da população; Z = valor de Z padronizado para intervalo de confiança de 95%;  $\alpha$  = intervalo de confiança (100- $\alpha$ ); p = proporção estimada de rebanhos com presença de resíduos de antibióticos no leite; E = erro amostral.

No cálculo da amostra foram considerados os seguintes valores: Z=1,96;  $\alpha$ =0,05; p=0,20 e E=0,05, resultando em 244 rebanhos a serem amostrados. Foram avaliados 262 rebanhos leiteiros provenientes de 11 municípios da microrregião de Ji-Paraná, estado de Rondônia.

#### *Coleta de amostras de leite e dados epidemiológicos*

As amostras foram coletadas, no período de maio a setembro de 2013, após homogeneização do leite, em um volume de 100,0 mL de leite da parte superior e central do tanque/latão e acondicionadas em frascos de vidro estéreis. Os frascos foram armazenados em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e transportados ao Laboratório de Qualidade do Leite na Embrapa Rondônia para realização das análises. Nas propriedades selecionadas foi aplicado um questionário epidemiológico a fim de obter informações do sistema de produção e manejo.

#### *Análises laboratoriais*

Para a detecção de resíduos de antibiótico, foi utilizado o kit SNAP duo Beta-Tetra ST (Idexx). O SNAP duo Beta-Tetra ST é um ensaio enzimático de ligação a receptores para detecção de resíduos de penicilina G e demais betalactâmicos e tetracilinas. O protocolo para utilização do kit foi realizado conforme a recomendação do fabricante.

#### *Análise dos dados*

As informações do questionário epidemiológico e os resultados da pesquisa de resíduos de antibiótico foram armazenados em um banco de dados do programa Epiinfo 3.5.3. A análise bivariada foi realizada para verificar a associação entre o *status* do rebanho para resíduos de antibióticos (negativo para tetracilinas e/ou betalactâmicos=0; positivo para tetracilinas e/ou betalactâmicos=1) e variáveis de risco, utilizando o teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ) ou teste exato de Fisher. Variáveis que apresentaram valores de  $p < 0,20$  foram incluídas no modelo de regressão logística (Hosmer e Lemeshow, 1989). As análises foram realizadas no programa EpiInfo Windows 3.5.3.

### **Resultados e discussão**

Foram detectados resíduos de antibióticos em 32 rebanhos de um total de 262 avaliados, representando uma frequência de 12,2%. Dos rebanhos em que foram detectados resíduos de antibióticos (n=32), 15 (5,7%) foram positivos para tetracilinas, 15 (5,7%) para betalactâmicos e dois (0,8%) para ambos os princípios ativos. Dos 262 produtores entrevistados, 99,6% não possuíam protocolo para tratamento da mastite, o tratamento era recomendado por balconista da loja agropecuária em 75,9% dos casos e 50,0% dos produtores relataram verificar as recomendações e respeitar o período de carência do antibiótico. O uso de antibióticos a base de tetraciclina foi relatado por 74% dos produtores. Os resultados da análise bivariada estão apresentados na tabela 1. A análise de regressão logística multivariada demonstrou que rebanhos com resultados de CCSTL > 200.000 células/ml tiveram maior probabilidade de apresentar resíduos de antibióticos no leite (Tabela 2). Resultados de CCS > 200.000 células/ml foi o limite estabelecido por Dohoo e Leslie (1991) para estimar nova infecção intramamária, demonstrando



que a ocorrência de resíduos está associada à presença de mastite no rebanho.

#### **Conclusões**

A análise dos fatores de risco demonstrou que rebanhos com CCSLT > 200.000 células/ml possuem maior probabilidade de ocorrência de resíduos de antibióticos. Os resultados obtidos demonstram a importância da adoção de boas práticas, principalmente a utilização de protocolo de tratamento recomendado por médico veterinário e o descarte do leite de animais em tratamento de acordo com o período de carência estabelecido pelo fabricante do medicamento.

#### **Agradecimentos**

Aos técnicos da Emater RO e aos analistas/pesquisadores da Embrapa Rondônia Cícero Mendes, Leonardo Ventura, Rhuan Amorim de Lima, Eduardo Schmitt e Kleber Worsley que contribuíram com as coletas de amostras e dados.

#### **Literatura consultada**

DOHOO, I.R.; LESLIE, K.E. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. **Preventive Veterinary Medicine**, v.10, p.225-237, 1991.  
HOSMER JUNIOR, D.W.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**, Wiley, New York. 1989.  
RAIA JUNIOR, R.B. **Fatores fisiológicos, clínicos e farmacológicos, determinantes de resíduo de antimicrobiano no leite, avaliados em protocolos terapêuticos de mastite em bovinos leiteiros**. 2006. 85f. Tese. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.



Tabela 1. Variáveis relacionadas à presença de resíduos de antibióticos em rebanhos leiteiros da microrregião de Ji-Paraná, Rondônia, 2013.

Variável	Categoria	n	%	Resíduo de antibiótico	
				Negativo	Positivo
Características das propriedades					
Tipo de ordenha	Manual	215	82,4	190	25
	Mecânica	46	17,6	39	7
Número de ordenhas <sup>b</sup>	Uma vez ao dia	250	95,8	222	28
	Duas vezes ao dia	11	4,2	7	4
Produção de leite	≤ 75 litros/dia	129	51	116	13
	> 75 litros/dia	124	49	105	19
Produtividade de leite	≤ 4,5 litros/vaca/dia	129	50	116	13
	> 4,5 litros/vaca/dia	129	50	110	19
Raça	Mestiço	185	71,4	162	23
	Girolando/Raças puras	74	28,6	65	9
Assistência técnica	Sim <sup>a</sup>	75	28,7	67	8
	Não	186	71,3	162	24
Características de manejo					
Tratamento imediato dos casos clínicos	Sim <sup>a</sup>	214	84,6	187	27
	Não	39	15,4	35	4
Tratamento da vaca seca <sup>b</sup>	Parte/Todas as vacas <sup>a</sup>	62	23,9	47	15
	Não realiza	197	76,1	180	17
Descarte de animais com mastite crônica <sup>b</sup>	Sim <sup>a</sup>	183	72,6	165	18
	Não	69	27,4	57	12
Aplicação de antibióticos					
Antibiótico para mastite	Sim	219	84,9	193	26
	Não	39	15,1	33	6
Protocolo para tratamento de mastite	Sim <sup>a</sup>	1	0,4	1	0
	Não	255	99,6	224	31
Registro de tratamento da mastite	Sim <sup>a</sup>	27	10,6	24	3
	Não	228	89,4	199	29
Marca animais em tratamento	Sim <sup>a</sup>	20	7,9	18	2
	Não	234	92,1	204	30
Verifica a bula e respeita período de carência <sup>b</sup>	Sim <sup>a</sup>	127	50	116	11
	Não	127	50	106	21
Indicadores de qualidade do leite					
CCSLT - Contagem de Células Somáticas <sup>b</sup>	≤ 200.000 células/ml	145	55,3	133	12
	> 200.000 células/ml	117	44,7	97	20

<sup>a</sup> Categoria baseline

<sup>b</sup> p< 0,2 Teste de qui-quadrado/Teste Exato de Fisher

Tabela 2. Resultados da análise de regressão logística dos fatores de risco associados à ocorrência de resíduos de antibióticos em rebanhos leiteiros, Rondônia, 2013.

Variável	Categoria	Valor de p	OR [IC 95%]
Contagem de Células Somáticas	> 200 células/ml	0,034	2,285 [1,067 - 4,896]



## Resistência a antimicrobianos em *Staphylococcus aureus* isolados de mastite em bovinos leiteiros de Rondônia, Brasil

Juliana Alves Dias<sup>1</sup>, Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito<sup>2</sup>, Ronaldo Barros de Queiroz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador A, Embrapa Rondônia, Porto Velho/RO. [juliana.dias@embrapa.br](mailto:juliana.dias@embrapa.br)

<sup>2</sup> Pesquisador A, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>3</sup> Bolsista PIBIC, Embrapa Rondônia, Porto Velho/RO.

### Resumo

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) destaca-se como o patógeno mais frequente da mastite bovina, responsável por grandes prejuízos econômicos à pecuária leiteira. Com o objetivo de avaliar o perfil de resistência deste patógeno aos antimicrobianos, 68 isolados provenientes de 15 rebanhos leiteiros localizados no estado de Rondônia foram submetidos a testes de suscetibilidade a antimicrobianos, utilizando-se a técnica de difusão em ágar. Foram avaliados 11 antimicrobianos das classes: betalactâmicos, tetraciclina, macrolídeos, quinolonas e aminoglicosídeos. Foram verificadas frequência de resistência que variaram de 0 a 13,8 sendo a maior para penicilina, seguida de ampicilina e tetraciclina, com frequências de 13,6 e 6,2%, respectivamente. As amostras de *S. aureus* apresentaram 100% de suscetibilidade para gentamicina, oxacilina e cefalexina. Foram observados dois padrões de resistência, a ampicilina e penicilina (n=5) e a penicilina, ampicilina e tetraciclina (n=4). Os resultados demonstraram maior frequência de resistência para tetraciclina e betalactâmicos, antimicrobianos amplamente utilizados para o controle da mastite no estado. O estabelecimento de protocolos de tratamento baseados nos resultados do antibiograma são ferramentas essenciais para maior efetividade do tratamento e controle da mastite.

**Palavras-chave:** Mastite bovina, *Staphylococcus aureus*, resistência a antimicrobianos, teste de difusão em ágar, controle e prevenção.

### Antimicrobial resistance in *Staphylococcus aureus* isolated from mastitis in dairy herds from the state of Rondonia, Brazil

#### Abstract

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) is the most frequent pathogen of bovine mastitis, responsible for major economic losses to dairy farming. In order to detect the resistance profile of this pathogen to antimicrobials, 68 *S. aureus* isolates from 15 dairy herds located in the state of Rondônia were evaluated by the disk diffusion antimicrobial susceptibility test. Eleven antimicrobials of classes: beta-lactams, tetracyclines, macrolides, quinolones and aminoglycosides were included. Resistance frequency ranging from 0 to 13.8 was found; the highest resistance was to penicillin, followed by ampicillin and tetracycline with frequencies of 13.6% and 6.2%, respectively. The antimicrobials gentamicin, oxacillin and cephalexin showed 100% susceptibility in vitro. Two resistance patterns were observed among the *S. aureus* isolates: to ampicillin and penicillin (n = 5) and to penicillin, ampicillin, and tetracycline (n = 4). The results showed a higher frequency of resistance to tetracycline and beta-lactam antibiotics that are widely used for the control of mastitis in the state. The establishment of treatment protocols based on susceptibility testing results is essential tools for more effective treatment and control of mastitis.

**Key-words** bovine mastitis, *Staphylococcus aureus*, antimicrobial resistance, antimicrobial disk susceptibility test, control and prevention

#### Introdução

A mastite bovina é a doença infecciosa mais prevalente e economicamente relevante em rebanhos leiteiros. O impacto decorrente da doença se deve à redução da produção de leite, ao descarte de matrizes, à redução do valor comercial desses animais, às perdas na evolução genética do rebanho e aos gastos com medicamentos e mão de obra extra (Dürr et al., 2004). Além disso, a mastite causa prejuízos à





indústria de laticínios devido a alterações na composição físico-química do leite, e pode constituir risco à saúde pública devido à veiculação de patógenos e suas toxinas. Dentre os patógenos causadores de mastite no Brasil, o *Staphylococcus aureus* é o mais frequentemente isolado, podendo causar infecções de longa duração, com tendência a se tornarem crônicas, com baixa taxa de cura e grande perda na produção de leite (Sabour et al., 2004). Dentre as estratégias estabelecidas para o controle da mastite, o uso de antimicrobianos para tratamento dos casos clínicos e na terapia da vaca seca constitui componente essencial. Entretanto, o uso incorreto e indiscriminado de antimicrobianos é um dos principais fatores que influenciam no aumento da resistência. Estudos realizados em diferentes estados, com o objetivo de identificar os perfis de resistência a antimicrobianos de *S. aureus*, demonstraram resultados variados e com aumento crescente do padrão de resistência (Langoni et al., 1991; Brito et al., 1996). Desta forma o monitoramento da resistência se torna fundamental como ferramenta auxiliar na escolha do antimicrobiano para maior efetividade do tratamento e controle da mastite no rebanho. Considerando a importância do *S. aureus* na epidemiologia da mastite bovina, este trabalho teve o objetivo de identificar o perfil de resistência a antimicrobianos de isolados de *S. aureus* provenientes de rebanhos localizados em três microrregiões de Rondônia.

### Material e métodos

#### *População em estudo*

Foram utilizados no estudo 68 isolados caracterizados fenotipicamente como *Staphylococcus aureus* provenientes de 15 rebanhos leiteiros localizados em três microrregiões do estado de Rondônia, avaliados no período de 2013 e 2014.

#### *Diagnóstico laboratorial*

A caracterização fenotípica dos *S. aureus* foi realizada por meio de testes de triagem que incluíram a morfologia macroscópica e microscópica, testes de catalase, oxidase, coagulase e produção de acetoina (teste de Voges Proskauer), realizados e interpretados segundo o National Mastitis Council (NMC, 2004). Amostras identificadas como *S. aureus* foram submetidas aos testes de suscetibilidade a antimicrobianos utilizando-se o método de difusão em ágar, de acordo com as normas do Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI, 2008). Foram testados os antimicrobianos: ampicilina, ceftiofur, clindamicina, enrofloxacin, eritromicina, gentamicina, oxacilina, penicilina, tetraciclina, neomicina e cefalexina.

### Resultados e discussão

Das 68 amostras de *S. aureus* avaliadas, 22 foram resistentes a pelo menos um dos antimicrobianos testados. O resultado do perfil de resistência está descrito na tabela 1. Foram verificadas frequência de resistência que variaram de 0 a 13,8%, sendo a maior para penicilina, seguida de ampicilina e tetraciclina, com frequências de 13,6 e 6,2%, respectivamente. Níveis intermediários de resistência foram observados para eritromicina, enrofloxacin e neomicina. Foi detectada 100% de susceptibilidade das amostras para gentamicina, oxacilina e cefalexina. Foram observados dois padrões de resistência: para ampicilina e penicilina (n=5) e para penicilina, ampicilina e tetraciclina (n=4). Dados da resistência a antimicrobianos dos patógenos de mastite no Brasil são variados, sendo observada uma maior frequência de resistência de *S. aureus* aos antimicrobianos ampicilina, penicilina e tetraciclina, corroborando com os dados obtidos nos rebanhos de Rondônia, entretanto com índices de resistência mais elevados (Langoni et al., 1991; Nader Filho et al., 1992; Brito et al., 2001; Costa et al., 2013).

### Conclusões

Os resultados demonstram maior frequência de resistência das amostras de *S. aureus* para tetraciclina e betalactâmicos, antimicrobianos amplamente utilizados para o controle da mastite no estado. A adoção de boas práticas para o controle e prevenção da mastite, principalmente a utilização de protocolos de tratamento baseados nos resultados do antibiograma, são ferramentas essenciais para maior efetividade do tratamento e controle da mastite.

### Agradecimentos

Aos técnicos da Emater RO, laticínios Flor de Rondônia e Miraella, e aos analistas da Embrapa Rondônia Cícero Mendes e Leonardo Ventura pela colaboração na coleta de amostras e dados.



### Literatura consultada

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; SILVA, M. A. S.; CARMO, R. A. Concentração mínima inibitória de dez antimicrobianos para amostras de *Staphylococcus aureus* isoladas de infecção intramamária bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 5, p. 531-537, 2001.

BRITO, M.A.V.P., BRITO, J.R.F. Produção científica brasileira sobre mastite bovina. In: BRITO, J.R.F., BRESSAN, M. (Ed.). **Controle integrado da mastite bovina**. Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 1996. p.68-96.

CLSI. **Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals**: Approved standard. 3. ed. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008. 99 p. CLSI document M31-A3.

COSTA, G.M.; BARROS, R.A.; CUSTODIO, D.A.C.; PEREIRA, U.P.; FIGUEIREDO, D.J.; SILVA, N. Resistência a antimicrobianos em *Staphylococcus aureus* isolados de mastite em bovinos leiteiros de Minas Gerais, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.80, n.3, p. 297-302, 2013.

DÜRR, J. W. Produção de leite conforme Instrução Normativa nº 62. 4ª ed., Brasília: SENAR, 2012, 44p.

LANGONI, H.; PINTO, M. P.; DOMINGUES, P. F.; LISTONI, F. J. P. Etiologia e susceptibilidade da mastite bovina subclínica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 43, p. 507-515, 1991.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; PENHA, L. H. C. Sensibilidade dos *Staphylococcus* coagulase positiva e dos *Staphylococcus* coagulase negativa, isolados em casos de mastite bovina, à ação de antibióticos e quimioterápicos. **Revista Ars Veterinaria**, v. 8, n. 2, p. 118-124, 1992.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection and determination of milk quality. Verona: NMC, 2004. 47 p.

SABOUR, P.M.; GILL, J.J.; LEPP, D. et al. Molecular Typing and Distribution of *Staphylococcus aureus* Isolates in Eastern Canadian Dairy Herds. **Journal of Clinical Microbiology**, v.42, p.3449-3455, 2004.



Tabela1. Classificação da suscetibilidade e da resistência dos isolados de *S. aureus* aos antimicrobianos, Rondônia 2013-2014.

Princípio Ativo (N) <sup>1</sup>	Sensibilidade n (%)	Perfil Intermediário n (%)	Resistente n (%)
Penicilina (65)	56 (86,2)	0 (0,0)	9 (13,8)
Ampicilina (66)	57 (86,4)	0 (0,0)	9 (13,6)
Tetraciclina (65)	61 (93,8)	0 (0,0)	4 (6,2)
Eritromicina (66)	59 (89,4)	4 (6,1)	3 (4,5)
Ceftiofur (65)	64 (98,5)	0 (0,0)	1 (1,5)
Enrofloxacina (66)	64 (97,0)	1 (1,5)	1 (1,5)
Clindamicina (66)	65 (98,5)	0 (0,0)	1 (1,5)
Neomicina (68)	62 (91,2)	6 (8,8)	0 (0,0)
Gentamicina (68)	68 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Oxacilina (64)	64 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Cefalexina (65)	65 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)

<sup>1</sup> N = Número de isolados de *Staphylococcus aureus* avaliados



## **Composição química, cinética de fermentação ruminal e produção de metano *in vitro* de silagens da variedade de sorgo sacarino BRS 506 em distintos estádios de maturação das plantas<sup>1</sup>**

Thierry Ribeiro Tomich<sup>2</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>2</sup>, Larissa Gomes dos Reis<sup>3</sup>, Ellen de Almeida Moreira<sup>4</sup>, Otaviano de Souza Pires Neto<sup>5</sup>, Frederico Osório Velasco<sup>5</sup>, José Avelino Santos Rodrigues<sup>7</sup>, Lúcio Carlos Gonçalves<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Parte de projeto de pesquisa financiado pela Embrapa, CNPq e Fapemig

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG E-mail: [thierry.tomich@embrapa.br](mailto:thierry.tomich@embrapa.br)

<sup>3</sup> Doutoranda, University of Sydney, Sydney/AU

<sup>4</sup> Doutoranda, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA

<sup>5</sup> Doutorando, UFMG, Belo Horizonte/MG

<sup>6</sup> Bolsista de pós-doutorado Capes/Embrapa, UFSJ, São João Del-Rei/MG

<sup>7</sup> Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagos/MG

<sup>8</sup> Professor, Departamento de Zootecnia da UFMG, Belo Horizonte/MG

**Resumo:** As forragens da variedade de sorgo BRS 506 foram ensiladas aos sete, 14, 21 e 28 dias após o florescimento pleno e avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina, à cinética de fermentação ruminal de carboidratos fibrosos e não fibrosos (CNF), à produção acumulada de gases às 96 horas de incubação e à produção de metano *in vitro*. Foram verificados os efeitos lineares ( $P < 0,001$ ) e quadráticos ( $P < 0,001$ ) no aumento do teor de MS e na redução do teor de PB das silagens com avanço da maturação das plantas. Foram notadas reduções lineares dos teores de FDN ( $P < 0,001$ ) e de FDA ( $P < 0,01$ ) e também respostas quadráticas ( $P < 0,01$ ) na redução de ambos. Ocorreram aumentos lineares ( $P < 0,05$ ) no volume de gases produzidos pela fermentação dos CNF e na produção de metano. O teor de lignina e os demais parâmetros da cinética de fermentação ruminal das silagens não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelo estágio de maturação das plantas. Os resultados indicam que silagens de melhor valor nutritivo podem ser produzidas quando as plantas desta variedade de sorgo são colhidas em torno dos 21 dias após o florescimento pleno e que há possibilidade de alterar índices de eficiência da produção animal associadas à emissão de metano pelas estratégias de colheita desta forrageira aqui avaliadas.

**Palavras-chave:** forragem suplementar, gás de efeito estufa, ruminante, *Sorghum bicolor*, valor nutritivo

### **Chemical composition, rumen fermentation kinetics and methane production *in vitro* of silages from variety of sweet sorghum BRS 506 at different stages of plant maturity**

**Abstract:** Forages from variety of sorghum BRS 506 were ensiled at seven, 14, 21 and 28 days after full bloom and evaluated for dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and lignin, for fermentation kinetics of fibrous and non-fibrous carbohydrates (NFC), total gas production at 96 h of incubation and methane production *in vitro*. Linear ( $P < 0.001$ ) and quadratic ( $P < 0.001$ ) effects were observed in increasing DM and reducing CP contents with advance of plant maturity. Linear reductions for NDF ( $P < 0.001$ ) and ADF ( $P < 0.01$ ) and quadratic ( $P < 0.01$ ) reductions for both were observed. Linear increases ( $P < 0.05$ ) were observed for gas production from NFC and methane production. Lignin content in silages and other parameters of rumen fermentation kinetics were not affected ( $P > 0.05$ ) by plant maturity. These results indicate that a higher nutritional value silage can be produced harvesting the plants of this variety of sorghum around 21 days after full bloom, and that is possible to change the efficiency of livestock production rates associated to methane by using ensiling strategies evaluated in this study.

**Keywords:** greenhouse gas, nutritional value, ruminant, *Sorghum bicolor*, supplementary roughage

### **Introdução**

A suplementação com volumosos de alto valor nutritivo durante o período seco do ano converge para aumento de eficiência nos sistemas de produção de leite a pasto. Segundo Rodrigues et al. (2014), o sorgo tem sido amplamente recomendado para a produção de forragem suplementar em todas as situações em que o déficit hídrico oferece risco para outras culturas forrageiras, notadamente para a de milho.



A variedade de sorgo sacarino BRS 506 foi selecionada na década de 1980 para produção de etanol no âmbito do programa Nacional do Alcool – Pró-Alcool, mas, entre outros fatores, a elevada produtividade de biomassa e adequada composição química da forragem fizeram com que também fosse indicada atualmente para a produção de silagem. Estudo conduzido por Santos et al. (2013) mostrou a superioridade desta variedade quanto à produtividade de MS digestível quando a comparou com outras quatro cultivares de sorgo e em trabalho de Skonieski et al. (2010) foi notada semelhança desta variedade frente a outras nove cultivares quanto aos parâmetros que avaliaram a qualidade da fermentação e o valor nutritivo das silagens.

Tem-se mostrado a influência do estágio de maturação das plantas do sorgo sobre o valor nutritivo das silagens (Machado et al., 2014) e, recentemente, a avaliação da produção de metano entérico tem sido associada à qualificação do valor nutritivo de alimentos para ruminantes (Ribeiro Júnior et al., 2014). Neste estudo avaliou-se o efeito de estádios de maturação das plantas da variedade de sorgo BRS 506 sobre a composição química, cinética de fermentação ruminal e produção de metano *in vitro* de suas silagens.

### Material e Métodos

A parte aérea da variedade de sorgo sacarino BRS 506 foi colhida quando as plantas apresentavam sete, 14, 21 ou 28 dias após o florescimento pleno (50% do florescimento do stand). As forragens foram picadas (partículas de 20 mm) e ensiladas em silos experimentais (200 L). Utilizando quatro silos para cada estágio de desenvolvimento das plantas, as silagens foram amostradas, secas em estufa de ventilação forçada a 55°-60°C por 72 h, moídas até 1 mm e analisadas quanto aos teores de MS a 105°C, de PB multiplicando o teor de N obtido pelo método Kjeldahl por 6,25 e de FDN, FDA e lignina pelo método sequencial descrito por Van Soest et al. (1991). Também foi conduzido experimento para determinar a cinética de fermentação ruminal das silagens empregando a técnica *in vitro* de produção de gases conforme descrito por Maurício et al. (2003). Adicionalmente, amostras de gases foram colhidas às 12 horas após incubação e analisadas em cromatografia gasosa quanto às concentrações de metano. Os parâmetros da cinética de fermentação de CF e CNF foram estimados pelo modelo logístico bicompartimental descrito por Schofield et al. (1994).

Os dados foram analisados em delineamento experimental inteiramente ao acaso, segundo o modelo estatístico:  $Y_{hi} = \mu + M_i + \epsilon_{hi}$ , onde  $Y_{hi}$  é a observação  $h$  do estágio de maturação  $i$ ,  $\mu$  é a média geral,  $M_i$  é o efeito do estágio de maturação  $i$  ( $i = 7, 14, 21$  ou  $28$ ) e  $\epsilon_{hi}$  é o erro aleatório associado à observação. Havendo efeito de estágio de maturação ( $P < 0,05$ ), análises de regressão foram feitas por polinômios ortogonais para verificar efeitos lineares ou quadráticos de período de maturação sobre os parâmetros avaliados. As correlações entre as variáveis foram estimadas pelo coeficiente de correlação de Pearson.

### Resultados e Discussão

O teor de MS das silagens foi influenciado ( $P < 0,001$ ) pelo estágio de maturação das plantas da variedade de sorgo BRS 506 por ocasião da colheita, sendo verificados os efeitos linear ( $P < 0,001$ ) e quadrático ( $P < 0,001$ ) no aumento do teor de MS com avanço da maturação. Já o teor de PB reduziu ( $P < 0,001$ ) com aumento da maturação das plantas colhidas, sendo observados os efeitos linear ( $P < 0,001$ ) e quadrático ( $P < 0,001$ ) nesta redução. Os teores de FDN e de FDA das silagens também foram influenciados ( $P < 0,01$ ) pelo estágio de maturação das plantas ao corte, com respostas lineares na redução dos teores de FDN ( $P < 0,001$ ) e de FDA ( $P < 0,01$ ) e também respostas quadráticas ( $P < 0,01$ ) para ambos os teores. O teor de lignina das silagens não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelo estágio de maturação das plantas, sendo encontrados valores médios variando de 5,2% a 5,6% (Tabela 1).

Embora tenha sido notado o aumento no teor de MS das silagens com o avanço do estágio de maturação das plantas ao corte, o teor máximo de 25,1% de MS para a média das silagens produzidas com plantas colhidas aos 28 dias após o florescimento pleno ficou abaixo do valor de 29,71% de MS apresentado nas Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos (Valadares Filho et al., 2015) para silagens de sorgo e também situou-se abaixo da faixa de 30% a 35% de MS observado no estágio indicado por Rodrigues et al. (2014) para colheita do sorgo para ensilagem. Este fato está relacionado à avaliação no atual estudo de variedade de sorgo de colmo sacarino, a qual foi selecionada para fornecer matéria prima para destilarias apresentando colmo úmido e com alto teor de açúcares.

A panícula do sorgo é a fração que mais contribui para aumento no teor de MS na forragem e, conforme Silva et al. (1999), o aumento da participação da panícula também é responsável por reduções nos teores de FDN e de FDA nas silagens de sorgo. No atual estudo, o teor de MS foi negativamente correlacionado aos teores de FDN ( $r = -0,60$ ;  $P < 0,01$ ) e de FDA ( $r = -0,56$ ;  $P = 0,01$ ), indicando que o





aumento nos teores MS e as reduções de FDN e de FDA nas silagens observados com o avanço do estágio de maturação das plantas também podem estar associados ao aumento na participação da panícula. Destaca-se, ainda, que tendo em vista a associação negativa do teor de FDN ao consumo e do teor de FDA à digestibilidade da dieta para a maior parte das situações de alimentação de ruminantes em condições tropicais, os atuais resultados apontaram que o uso das silagens produzidas com as plantas colhidas em estádios de maturação mais avançados pode sustentar níveis mais elevados de produção animal.

Tabela 1. Composição química de silagens confeccionadas com a parte aérea das plantas da variedade de sorgo sacarino BRS 506 colhidas aos sete, 14, 21 e 28 dias após o florescimento pleno

Item	Colheita (em dias após florescimento pleno)				EPM <sup>e</sup>	Efeito	
	7	14	21	28		Linear	Quadrático
MS <sup>a</sup> (%)	19,6	21,5	22,4	25,1	0,53	***	***
PB <sup>b</sup> (% MS)	8,5	8,1	7,2	6,8	0,19	***	***
FDN <sup>c</sup> (% MS)	64,9	62,9	61,3	57,3	0,90	***	**
FDA <sup>d</sup> (% MS)	35,5	33,9	34,5	29,8	0,70	**	**
Lignina (% MS)	5,3	5,2	5,6	5,6	0,09	NS	NS

<sup>a</sup>MS, matéria seca; <sup>b</sup>PB, proteína bruta; <sup>c</sup>FDN, fibra em detergente neutro; <sup>d</sup>FDA, fibra em detergente ácido; <sup>e</sup>EPM, erro padrão da média; NS, P>0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Embora decrescentes com o avanço do estágio de maturação das plantas, os valores médios de PB observados para silagens deste estudo, de 8,5% a 6,8%, situaram sempre acima do valor 6,45% apresentado nas Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos (Valadares Filho et al., 2015) para a média de 138 resultados em estudos com silagens de sorgo. Este fato indicou uma vantagem potencial para as silagens confeccionadas com forragem da variedade de sorgo BRS 506 em relação às demais cultivares.

Houve efeito do estágio de maturação sobre o volume de gases produzidos pela fermentação dos CNF das silagens e sobre a produção de metano às 12 horas de fermentação (P<0,05). Para esses parâmetros foram notados aumentos lineares (P<0,05) à medida que houve progressão na maturação das plantas utilizadas para a ensilagem. Não foram verificados efeitos significativos do estágio de maturação sobre as produções de gases por carboidratos fibrosos (CF) ou sobre as produções totais de gases, sobre as taxas de produções de gases (por CF ou CNF) ou sobre o tempo de colonização das amostras, sendo notadas as médias de 121,2 e 170,8 mL/g MS, 0,0235 e 0,1379 mL/hora e 00h:41min:24s, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros cinéticos de fermentação ruminal e produção de metano *in vitro* de silagens confeccionadas com a parte aérea das plantas da variedade de sorgo sacarino BRS 506 colhidas aos sete, 14, 21 e 28 dias após o florescimento pleno

Item	Colheita (em dias após florescimento pleno)				EPM <sup>h</sup>	Efeito	
	7	14	21	28		Linear	Quadrático
vCF <sup>a</sup> (mL/g MS)	129,1	126,9	111,9	116,6	3,79	NS	NS
kCF <sup>b</sup> (mL/hora)	0,0221	0,0236	0,0239	0,0247	0,0008	NS	NS
TC <sup>c</sup> (h:min:s)	00:34:12	00:41:24	00:51:00	00:40:12	00:16:12	NS	NS
vCNF <sup>d</sup> (mL/g MS)	42,4	48,3	51,2	56,4	2,19	*	NS
kCNF <sup>e</sup> (mL/hora)	0,1478	0,1439	0,1261	0,1342	0,0072	NS	NS
vTotal <sup>f</sup> (mL/g MS)	171,5	175,3	163,5	172,9	2,53	NS	NS
vCH <sub>4</sub> <sup>g</sup> (mL/g MS)	3,9	5,1	5,1	6,1	1,21	*	NS

<sup>a</sup>vCF, volume da produção de gases pela fermentação de carboidratos fibrosos; <sup>b</sup>kCF, taxa da produção de gases pela fermentação de carboidratos fibrosos; <sup>c</sup>TC, tempo de colonização; <sup>d</sup>vCNF, volume da produção de gases pela fermentação de carboidratos não fibrosos; <sup>e</sup>kCNF, taxa da produção de gases pela fermentação de carboidratos não fibrosos; <sup>f</sup>vTotal, volume da produção total de gases; <sup>g</sup>vCH<sub>4</sub>, volume de metano às 12 horas de fermentação, <sup>h</sup>EPM, erro padrão da média; NS, P>0,05; \*P<0,05.

As ausências de variações (P>0,05) observadas para a maioria dos parâmetros da cinética ruminal *in vitro* e, em especial, para as produções acumuladas de gases às 96 horas de incubação, indicaram que as silagens avaliadas apresentaram comportamentos próximos quanto ao potencial para fermentação no rúmen. Por sua vez, a associação deste fato às diferenças (P<0,05) observadas para a produção de metano apontaram que, dependendo da estratégia de manejo adotada para a ensilagem desta variedade de sorgo, pode ocorrer



menor perda energética da silagem pelo metano quando esta é consumida pelos ruminantes e/ou pode-se aumentar a geração de produtos (leite, carne, pele, etc.) por unidade de metano gerado. Nessas duas situações verificou-se a possibilidade das estratégias de colheita desta forrageira avaliadas neste estudo interferirem em índices que aferem a eficiência na produção animal.

### Conclusões

Considerando a faixa de maturação das plantas avaliada neste estudo, os resultados indicam que silagens de melhor valor nutritivo podem ser produzidas quando as plantas desta variedade de sorgo são colhidas em torno dos 21 dias após o florescimento pleno e que há possibilidade de alterar índices de eficiência da produção animal associadas à emissão de metano pelas estratégias de colheita desta forrageira.

### Literatura citada

MACHADO, F.S.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; RIBAS, M.N.; LOBATO, F.L.C.; VEIGA, I.R.F.M.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PEREIRA, L.G.R. Valor nutricional de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v.66, n.1, p.244-252, 2014.

MAURÍCIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M.; MARTINS, R.G.R.; RODRIGUES, J.A.S. Potencial da técnica semi-automática de produção de gases para avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.4, p.1013-1020, 2003.

RIBEIRO JÚNIOR, G.O.; TEIXEIRA, A.M.; VELASCO, F.O.; FARIA JÚNIOR, W.G.; PEREIRA, L.G.R.; CHAVES, A.V.; GONÇALVES, L.C.; McALLISTER, T.A. Production, nutritional quality and *in vitro* methane from *Andropogon gayanus* grass harvested at different maturities and preserved as hay or silage. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.27, n.3, p.330-341, 2014.

RODRIGUES, J.A.S.; TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; ALBUQUERQUE, C.J.B.; GUIMARÃES, A.S.; FERNANDES, L.O.; PAES, J.M.V. Sorgo forrageiro para silagem, corte e pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v.35, n.278, p.73-81, 2014.

SANTOS, R.D.; PEREIRA, L.G.R.; NEVES, A.L.; RODRIGUES, J.A.S.; COSTA, C.T.F.; OLIVEIRA, G.F. Agronomic characteristics of forage sorghum cultivars of silage production in the middle San Francisco Valley. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, PR, v.35, n.1, p.13-19, 2013.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.E.; PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. **Journal of Animal Science**, v.72, n.11, p.2980-2991, 1994.

SILVA, F.F.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.; CORRÊA, C.E.S.; RODRIGUEZ, N.M.; BRITO, A.F.; MOURÃO, G.B. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo+folhas/panícula. 2. Avaliação do valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.28, n.1, p.21-29, 1999.

SKONIESKI, F.R.; NORNBERG, J.L.; AZEVEDO, E.B.; DAVID, D.B.; KESSLER, J.D.; MENEGAZ, A.L. Produção, caracterização nutricional e fermentativa de silagens de sorgo forrageiro e sorgo de duplo propósito. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, PR, v.32, n.1, p.27-32, 2010.

VALADARES FILHO, S.C.; MACHADO, P.A.S.; CHIZZOTTI, M.L.; AMARAL, H.F.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. Disponível em: <<http://cqbal.agropecuaria.ws/webcqbal/index.php>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.



## Dinâmica de fermentação das silagens das partes aéreas de duas variedades de mandioca<sup>1</sup>

Thierry Ribeiro Tomich<sup>2</sup>, Pedro Dias Sales Ferreira<sup>3</sup>, Lúcio Carlos Gonçalves<sup>4</sup>, Maria da Graça Morais<sup>5</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>2</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>2</sup>, Frederico Olivieri Lisita<sup>6</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte de projeto de pesquisa financiado pela Embrapa, CNPq e Fundect

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: [thierry.tomich@embrapa.br](mailto:thierry.tomich@embrapa.br)

<sup>3</sup> Fiscal Federal Agropecuário e Doutorando em Zootecnia pela UFMG, Barcarena/PA

<sup>4</sup> Professor, Departamento de Zootecnia da UFMG, Belo Horizonte/MG

<sup>5</sup> Professora, Departamento de Ciência Animal da UFMS, Campo Grande/MS

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa Pantanal, Corumbá/MS

**Resumo:** A forragem da poda da mandioca pode ser aproveitada como volumoso conservado. As silagens das partes aéreas das variedades Espeto e Fécula Branca foram avaliadas em períodos sequenciais após a ensilagem. Polinômios ortogonais foram usados para verificar efeitos do período de fermentação sobre pH e teores de matéria seca (MS), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) ou ácidos orgânicos, as variedades foram comparadas pelo teste de Fisher e foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis. O pH e o teor de MS reduziram ( $P < 0,001$ ) com o aumento do período fermentativo, sendo que a média geral de pH de 4,3, estável a partir dos sete dias de fermentação, não foi suficientemente baixa para inibir os crescentes ( $P < 0,001$ ) e elevados teores de N-NH<sub>3</sub>. As silagens da variedade Espeto apresentaram teores de N-NH<sub>3</sub> superiores ( $P < 0,01$ ). Não houve detecção de ácido butírico e os teores dos demais ácidos elevaram ( $P \leq 0,05$ ) com o período de fermentação. Apesar da alta correlação negativa para teor de ácido láctico e pH ( $r = -0,73$ ;  $P < 0,001$ ), os altos teores deste ácido aos 56 dias de fermentação (8,828% e 10,174%) não resultaram em valores de pH inferiores a 4,0, condição desejável devido ao elevado teor de umidade ( $>75\%$ ) das silagens. Embora com comportamentos distintos na dinâmica de fermentação das silagens, os resultados indicam que as forragens das partes aéreas das duas variedades mandioca possuem altas concentrações de substrato fermentável e altas capacidades de tamponamento.

**Palavras-chave:** coproduto, qualidade da fermentação em silagens, resíduo agrícola, volumoso

### Silage fermentation dynamics of aerial parts of two cassava varieties

**Abstract:** Forage produced by pruning cassava plants can be used as hay or silage. Silage from aerial parts from the varieties of cassava Espeto and Fécula Branca were evaluated in sequential periods after ensiling. Orthogonal polynomials were performed to determine if period of silage fermentation resulted in a linear or quadratic effect on pH and contents of dry matter (DM), Ammonia-N or organic acids, effect of variety was compared by Fisher test and Pearson's correlations were performed between variables. Content of DM and pH decreased ( $P < 0.001$ ) with fermentative period, and the overall average for pH (4.3), stable from the seven days of fermentation, was not low enough to inhibit the increase ( $P < 0.001$ ) and high levels of Ammonia-N. Silage from variety Espeto showed higher ( $P < 0.01$ ) Ammonia-N contents. Butyric acid was not detected and the other organic acids contents increased ( $P \leq 0.05$ ) with period of silage fermentation. Despite the high negative correlation between lactic acid content and pH ( $r = -0.73$ ,  $P < 0.001$ ), the high levels of this acid after 56 days of fermentation (8.828% and 10.174%) did not result in pH values below 4.0, condition desirable due to the high moisture content ( $>75\%$ ) of silages. Although with different behaviors in silage dynamic fermentation, results indicate that forage from the aerial parts of these two cassava varieties have high contents of fermentable substrate and high buffering capacity.

**Keywords:** co-product, quality of silage fermentation, agricultural waste, roughage

### Introdução

A produção de leite bovino e o cultivo da mandioca são atividades agrícolas presentes em todo o território nacional associadas à agricultura de base familiar, onde a ampla utilização dos recursos disponíveis nas propriedades e a consequente redução na necessidade de insumos externos para suporte às produções são fundamentais para conferir sustentabilidade às unidades produtivas. De maneira geral, a parte aérea da mandioca representa um resíduo agrícola habitualmente descartado após a colheita da raiz. Entretanto, têm-



se indicado a possibilidade de conversão segura e eficiente deste resíduo em coproduto para alimentação de ruminantes como feno (Tomich et al., 2010) ou silagem (Mota et al., 2011).

Com foco no aumento da produtividade quando a mandioca é cultivada para processamento da raiz, a colheita geralmente ocorre com as plantas apresentando mais de um ano após o plantio. Nesse caso, a cultura passar por um período de seca, quando as plantas perdem as folhas e a poda da parte aérea não afeta significativamente a produtividade da raiz. Este estudo foi conduzido para avaliar a dinâmica de fermentação das silagens produzidas com as partes aéreas de duas variedades de mandioca comumente cultivadas no estado do Mato Grosso do Sul para uso industrial da raiz.

### Material e Métodos

As forragens foram coletadas no início da estação seca, anteriormente ao período de perda das folhas pelas plantas, em lavoura comercial de mandioca localizada no município de Corumbá/MS estabelecida com finalidade de processamento da raiz. As variedades Espeto e Fécula Branca foram cultivadas simultaneamente em áreas adjacentes e semelhantes quanto à topografia e às características do solo. A coleta da parte aérea foi executada oito meses após o plantio à distância de 20 cm do solo. As forragens foram picadas (partículas de 20 mm) e ensiladas em silos experimentais (3,14 L) dotados de válvula tipo Bunsen para permitir o escape de gases. Foram produzidos dois silos para cada variedade e período de fermentação (um, três, cinco, sete, 14, 28 e 56 dias após a ensilagem), totalizando 28 silos.

Usando prensa hidráulica e 500 g da silagem de cada silo, foram produzidos 100 mL de extrato líquido da silagem no qual foi medido o pH com potenciômetro digital. O teor de N-NH<sub>3</sub> foi determinado em função do N total da silagem, sendo utilizado o método Kjeldahl para destilação da fração volátil do N com aquecimento do extrato líquido mantido em pH acima de 7,0 pela adição de aproximadamente 2 g de MgO. Os extratos líquidos das silagens também foram analisados quanto aos teores de ácidos orgânicos (acético, butírico, láctico e propiônico) usando cromatografia gasosa (GC-17A, Shimadzu Corp., Kyoto, Japão). Outra parte das silagens foi seca em estufa de ventilação forçada a 55°-60°C por 72 h, moída até 1 mm e analisada quanto aos teores de MS a 105°C e de N pelo método Kjeldahl.

Os dados foram analisados em delineamento experimental inteiramente ao acaso com fatorial 2 x 7 (variedade x período de fermentação), segundo o modelo estatístico:  $Y_{ijh} = \mu + V_i + P_j + V_iP_j + \epsilon_{ijh}$ , onde  $Y_{ijh}$  é a observação  $h$  da variedade  $i$  no período de fermentação  $j$ ,  $\mu$  é a média geral,  $V_i$  é o efeito da variedade  $i$  (1 = Fécula Branca, 2 = Espeto),  $P_j$  é o efeito do período de fermentação ( $j = 1, 3, 5, 7, 14, 28$  ou 56 dias),  $V_iP_j$  é o efeito da interação da variedade com período de fermentação e  $\epsilon_{ijh}$  é o erro aleatório associado à observação. Havendo efeito de período de fermentação ( $P \leq 0,05$ ), análises de regressão foram feitas por polinômios ortogonais para verificar efeitos lineares ou quadráticos de período sobre os parâmetros avaliados. As médias das variedades foram comparadas pelo teste de Fisher ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ) e a correlação entre as variáveis foram estimadas pelo coeficiente de correlação de Pearson.

### Resultados e Discussão

Com o aumento do período de fermentação, foram observados efeitos lineares ( $P \leq 0,05$ ) de redução no teor de MS para as silagens das partes aéreas das duas variedades de mandioca e quadrático ( $P < 0,01$ ) para as silagens da variedade Fécula Branca, além de menores ( $P < 0,05$ ) teores de MS nas silagens desta variedade aos sete, 14 e 56 dias após a ensilagem. Os valores de pH nas silagens da variedade Fécula Branca reduziram de forma quadrática ( $P < 0,05$ ) em função do período de fermentação, enquanto este parâmetro não seguiu os comportamentos linear ou quadrático ( $P > 0,05$ ) para a variedade Espeto. Aumentos nos teores de N-NH<sub>3</sub> lineares ( $P < 0,05$ ) e quadráticos ( $P < 0,01$ ) foram notados com a progressão do período de fermentação das silagens para as duas variedades. As silagens produzidas com a parte aérea da variedade Espeto apresentaram teores de N-NH<sub>3</sub> sempre superiores ( $P < 0,01$ ) (Tabela 1).

Em regra, não são observadas reduções significativas dos teores de MS em silagens com aumento do período de estocagem e avalia-se que a redução ( $P < 0,001$ ) verificada neste estudo seja devida a possíveis dificuldades na amostragem da forragem associada à pequena variação nos resultados obtidos para este parâmetro. Os atuais teores de MS, variando de 22,3% a 24,1%, situaram entre as médias de 21,93% a 27,10% observadas por Mota et al. (2011) ao avaliarem as silagens de parte aérea de quatro variedades de mandioca e ficaram próximas à média de 24,99% apresentada por Valadares Filho et al. (2015) para silagens de parte aérea de mandioca.

Ao avaliar a qualidade da fermentação com foco na conservação da forragem ensilada, o teor de MS deve estar sempre associado ao valor de pH da silagem. Assim, o valor médio de pH de 4,3 virtualmente





estável neste estudo a partir dos sete dias de fermentação, semelhante ao valor médio de 4,3 observado por Mota et al. (2011) para silagens igualmente produzidas com toda a parte aérea da mandioca, pode não ter sido suficientemente baixo para inibir fermentações capazes de promover aumentos significativos do teor de  $N-NH_3$  nas silagens com atuais baixos teores de MS. Esta informação é ratificada pelos resultados obtidos por Heron et al. (1989) quando verificaram baixa atividade das proteases das plantas em valores de pH abaixo de quatro e por Henderson (1993) quando afirmou que essas enzimas têm sua ação significativamente aumentada com a disponibilidade de água no meio. Adicionalmente, este raciocínio é favorecido pelos crescentes ( $P<0,001$ ) e elevados teores de  $N-NH_3$  observados no presente estudo durante a dinâmica de fermentação das silagens das duas variedades e pela correlação negativa verificada para o valor de pH e o teor de  $N-NH_3$  ( $r = -0,45$ ;  $P<0,01$ ).

Tabela 1. Teores de matéria seca e de nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) e valores de pH de silagens das partes aéreas das variedades de mandioca Fécula Branca e Espeto em diferentes períodos de fermentação (em dias após a ensilagem)

Período de fermentação (P)	Matéria seca (%)		pH		N-NH <sub>3</sub> (% N)	
	F. Branca	Espeto	F. Branca	Espeto	F. Branca	Espeto
1	23,3	23,9	5,8	4,6	4,6**	14,5**
3	23,3	23,5	4,6	4,5	8,5**	21,2**
5	23,8	23,9	4,3	4,5	11,9**	20,3**
7	23,4*	24,1*	4,2	4,3	10,9**	22,9**
14	23,4*	24,1*	4,1	4,4	15,3**	24,6**
28	22,6	22,9	4,1	4,4	16,3**	24,9**
56	22,3**	23,3**	4,2	4,4	14,6**	26,5**
EPM <sup>a</sup>	0,11		0,08		1,24	
	Probabilidade <sup>b</sup>					
Linear	<0,001	=0,05	NS	NS	<0,05	<0,01
Quadrático	<0,01	NS	<0,05	NS	<0,001	<0,01
Variedade (V)	<0,001		NS		<0,001	
P	<0,001		<0,001		<0,001	
V x P	NS		<0,001		<0,05	

<sup>a</sup>EPM, erro padrão da média; <sup>b</sup>NS,  $P>0,05$ . Médias na coluna seguidas por asteriscos diferem pelo teste de Fisher (\* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$ ).

O aumento do período de fermentação promoveu elevações lineares ( $P<0,05$ ) nos teores de ácido acético das silagens das duas variedades e quadrático ( $P<0,01$ ) nas silagens da variedade Espeto. Já os teores de ácido láctico apresentaram comportamentos de aumentos lineares ( $P<0,01$ ) e quadráticos ( $P<0,01$ ) independentemente da variedade avaliada, enquanto os teores de ácido propiônico não seguiram comportamentos linear ou quadrático ( $P>0,05$ ) e foi mais elevado ( $P<0,01$ ) na silagem da variedade Espeto aos 28 dias de fermentação (Tabela 2). Não houve detecção de ácido butírico nas silagens.

O aumento ( $P<0,001$ ) no teor de ácido acético em função do período de fermentação das silagens resultou na média de 1,181% deste ácido na MS das silagens aos 56 dias de fermentação, valor próximo aos 1,1106% encontrado por Mota et al. (2011) para a média deste ácido nas silagens produzidas com toda a parte aérea de quatro variedades de mandioca. Já os crescentes ( $P<0,001$ ) teores de ácido láctico nas silagens em função do período de fermentação resultaram na média de 9,501% aos 56 dias de fermentação, superior à média de 6,66% encontrada por Mota et al. (2011) para as silagens feitas aproveitando toda a parte aérea e ao valor de 5,29% apresentado por Valadares Filho et al. (2015) para silagens de parte aérea de mandioca. Os baixos teores de ácido propiônico e a não detecção de ácido butírico nas silagens deste estudo estão de acordo com os resultados de 0,0081% a 0,0125% de ácido propiônico e a ausência de ácido butírico apresentados por Mota et al. (2011).

A contribuição dos ácidos produzidos na fermentação para redução do pH das silagens foi respaldada pelas correlações negativas observadas para os teores de ácido acético e pH ( $r = -0,37$ ,  $P<0,05$ ) e ácido láctico e pH ( $r = -0,73$ ,  $P<0,001$ ). Entretanto, salienta-se que os elevados teores de ácido láctico, principal responsável pela redução do pH nas silagens, observados para as atuais silagens aos 56 dias de fermentação (8,828% e 10,174%) não foram suficientes para promover redução de pH para valores inferiores a 4,0,





condição que seria desejável para favorecer a conservação da forragem em virtude do seu elevado conteúdo de umidade (>75%). Contudo, os elevados teores de ácido láctico aqui verificados indicaram a presença de altas concentrações de substrato fermentável nas partes aéreas das duas variedades de mandioca. Já os relativos altos valores de pH associados aos altos teores de ácido láctico também verificados neste estudo estão relacionados à elevada capacidade de tamponamento do meio pelas forrageiras ensiladas. Por sua vez, os altos teores de N-NH<sub>3</sub> que também foram observados no presente estudo podem ter tido papel relevante neste tamponamento, uma vez que o N-NH<sub>3</sub> é um aceptor de elétrons capaz de opor ao abaixamento de pH do meio. Esta afirmação é apoiada pela correlação positiva observada para os teores de ácido láctico e N-NH<sub>3</sub> ( $r = 0,44$ ;  $P < 0,01$ ) nas silagens.

Tabela 2. Teores de ácidos orgânicos de silagens das partes aéreas das variedades de mandioca Fécula Branca e Espeto em diferentes períodos de fermentação (em dias após a ensilagem)

Branca e Espeto em diferentes períodos de fermentação (em dias após a ensilagem)						
Período de fermentação (P)	Ácido acético (% MS <sup>a</sup> )		Ácido láctico (% MS <sup>a</sup> )		Ácido propiônico (% MS <sup>a</sup> )	
	F. Branca	Espeto	F. Branca	Espeto	F. Branca	Espeto
1	0,271	0,289	4,149	5,425	0,003	0,002
3	0,444	0,361	5,323	7,097	0,001	0,000
5	0,800	0,667	6,385	7,346	0,000	0,004
7	0,684	0,585	7,801	6,577	0,001	0,000
14	0,578	0,772	8,569	7,471	0,000	0,007
28	0,518	0,435	9,422	7,926	0,000**	0,018**
56	1,066	1,297	10,174	8,828	0,001	0,000
EPM <sup>b</sup>	0,060		0,320		0,001	
	Probabilidade <sup>c</sup>					
Linear	<0,05	<0,001	<0,001	<0,01	NS	NS
Quadrático	NS	<0,01	<0,001	<0,01	NS	NS
Variedade (V)	NS		NS		<0,05	
P	<0,001		<0,001		=0,05	
V x P	NS		<0,01		<0,05	

<sup>a</sup>MS, matéria seca; <sup>b</sup>EPM, erro padrão da média; <sup>c</sup>NS,  $P > 0,05$ . Médias na coluna seguidas por asteriscos diferem pelo teste de Fisher (\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ).

### Conclusões

Os atuais resultados apontam comportamentos distintos nos perfis de fermentação das silagens confeccionadas com as partes aéreas das duas variedades mandioca avaliadas, mas também indicam que tanto para a variedade Espeto como para a Fécula Branca as forragens possuem elevadas concentrações de substrato fermentável e alta capacidade de tamponamento.

### Literatura citada

- MOTA, A.D.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SOUZA, A.S.; REIS, S.T.; TOMICH, T.R.; CALDEIRA, L.A.; MENEZES, G.C.C.; COSTA, M.D. Perfil de fermentação e perdas na ensilagem de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1466-1473, 2011.
- HENDERSON, N. Silage additives. **Animal Feed Science and Technology**, v.45, n.1, p.35-56, 1993.
- HERON, S.J.E.; EDWARDS, R.A.; PHILLIPS, P. The effect of pH on the activity of ryegrass (*Lolium multiflorum*) proteases. **Journal of Science and Food Agriculture**, v.46, n.3, p.267-277, 1989.
- TOMICH, T.R.; LISITA, F.O.; FERREIRA, P.D.S.; JORGE, M.H.A.; MORAIS, M.G.; GONÇALVES, L.C. Alternativas para o aproveitamento da parte aérea de variedades de mandioca cultivadas na região de Corumbá/MS para produção de feno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 2.; 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2010. p.499-503.
- VALADARES FILHO, S.C.; MACHADO, P.A.S.; CHIZZOTTI, M.L.; AMARAL, H.F.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. Disponível em: <<http://cqbal.agropecuaria.ws/webcqbal/index.php>>. Acesso em: 27 abr. 2015.



## **GISLEITE: um sistema computacional para a gestão de sistemas de produção de leite**

**Cláudio Nápolis Costa<sup>1</sup>, Victor Muinos Barroso Lima<sup>2</sup>, Frank Angelo Tomita Bruneli<sup>1</sup>, Pedro Ivo Pereira Lancellotta<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora - MG claudio.napolis@embrapa.br, <sup>2</sup>Analista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora - MG, <sup>3</sup>Bolsista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora - MG

**Resumo:** O Gisleite é um sistema de informação desenvolvido para orientar a tomada de decisão dos agentes do segmento produtivo da cadeia do leite. O Gisleite foi baseado em software livre, desenvolvido para ambiente Web e acesso remoto pela Internet. Está estruturado para registro de dados e informações inerentes aos processos relacionados aos sistemas de produção de leite. Os registros são utilizados para cálculo de indicadores de desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, de produtividade do rebanho e de eficiência econômica de sistemas de produção de leite. Disponibiliza relatórios gerenciais, com indicadores zootécnicos e econômicos, e listas com orientações sobre intervenções relacionadas a produção, reprodução e qualidade do leite para o manejo do rebanho. O Gisleite possibilita análises agregadas de sistemas de produção agrupados por localização geográfica, estrutura de produção ou outra caracterização definida por interesse estratégico de seus usuários institucionais.

**Palavras-chave:** Gestão Zootécnica, Gestão de Rebanhos Leiteiros, Indicadores de Produção de Leite, Sistemas de Informação Gerencial, Sistemas de Produção de Leite

### **GISLEITE: a dairy farming information system**

**Abstract:** Gisleite is an information system designed to organize dairy production records to guide the decision making of dairy farmers and other dairy chain agents. It is freely available in the Web. It is structured to register and process data from dairy farming systems to calculate animal productive and reproductive performance indicators, dairy herd performance indicators and the economic efficiency of the dairy system. It delivers action lists to guide daily herd management decisions and managerial reports that allow the evaluation of the dairy production system and assist the strategic decision-making process.

**Keywords:** Dairy Farming, Dairy Herd Management, Milk Production Systems

### **Introdução**

Em anos recentes, a melhoria de índices de produtividade da atividade leiteira tem ganho importância devido a maior demanda por produtos lácteos, impulsionada pelo crescimento populacional e ainda pela melhoria de renda e mudança de hábitos dos consumidores (FAO, 2011). Todavia o desafio de aumento a produtividade não se restringe ao uso mais eficiente dos insumos de produção, mas fazê-lo de uma forma sustentável, pelo uso e manejo adequado dos recursos naturais, atentando-se a aos seus prováveis impactos sobre o ambiente (WORLD BANK, 2012). Produzir mais, enquanto se reduz os impactos ambientais caracteriza o que se denomina de "intensificação sustentável".

O crescimento sustentável da produtividade consiste em um processo intensivo em conhecimento, cujo sucesso depende do desenvolvimento da capacidade dos produtores em inovar e adotar boas práticas de produção e de gestão (FAO and IDF, 2011). Enquanto a capacidade em inovar representa adotar avanços tecnológicos ou promover mudança do patamar tecnológico, adotar boas práticas significa aplicar conhecimentos e habilidades específicas ou promover o uso eficiente dos recursos, para obter ganhos de eficácia. O foco de uma gestão eficaz recai sobre o processo de decisão, dependente da disponibilidade de informação para melhor orientá-lo.

As tecnologias de informação e de comunicação vem se apresentando como instrumentos essenciais ao processo de gestão, impactando as cadeias produtivas pelo reconhecido potencial de uso de registros na obtenção de informações para orientação estratégica dos negócios. No caso de sistemas de produção de leite, as informações mais fidedignas são aquelas do próprio sistema de produção. Neste sentido, o uso de recursos computacionais constitui-se em um instrumento essencial para auxílio nas decisões relacionadas aos sistemas de produção de leite. Adotando a conceituação de sistema de informação apresentada por Carro (2011), a sua estruturação possibilitaria a caracterização e



disponibilização de indicadores de desempenho necessários para a aplicação da técnica de *benchmarking* na pecuária leiteira.

O objetivo deste trabalho é caracterizar o Gisleite, sistema informatizado desenvolvido e disponibilizado pela Embrapa Gado de Leite para registro de dados e informações inerentes aos processo produtivo e auxílio nas decisões relacionadas com a gestão de sistemas de produção de leite.

### Material e Métodos

O Gisleite foi desenvolvido para coletar e processar registros e disponibilizar informações provenientes de sistemas de produção de leite. Os registros são estruturados em atividades associadas a gestão do processo de produção, caracterizado por:

1. Cadastro: i) Propriedade e produtor; ii) Benfeitorias; iii) Máquinas e equipamentos; iv) Mão-de-obra; v) Animais: origem, genealogia, data de nascimento, etc.;
2. Manejo do rebanho: i) Crescimento/Reprodução; ii) Produção: parto, controles da produção de leite e seus componentes; pesagens; iii) Sanidade: intervenções preventivas, vacinações e medicações; iv) Alimentação: regime alimentar e intervenções no manejo; v) Descarte de animais: transferência, venda ou eliminação.
3. Clientes e fornecedores: i) bens, ii) insumos, iii) serviços;
4. Insumos para a produção: i) Alimentação; ii) Sanidade; iii) Reprodução; iv) Produção de alimentos; v) Manutenção de máquinas e equipamentos, benfeitorias e pastagens;
5. Custos e receitas: aquisição e uso de bens, insumos e serviços; comercialização da produção - i) leite e derivados lácteos; ii) animais, volumosos, etc.

O cadastro dos animais e a caracterização dos respectivos desempenhos produtivo e reprodutivo observam as recomendações do ICAR (ICAR, 2004). Os procedimentos para caracterização do fluxo de caixa e estimativas de custos de produção da atividade leiteira observam os métodos descritos por Yamaguchi (1994).

As atividades se complementam na utilização dos respectivos registros e no seu conjunto constituem a estrutura do Gisleite, cujas funcionalidades são caracterizadas em módulos que definem os processos de gestão: zootécnica, de qualidade do leite, econômica e de rastreabilidade. No conjunto destes módulos de gestão e de suas respectivas funcionalidades, o Gisleite disponibiliza informações estruturadas para consulta e orientação de decisões relacionadas ao manejo dos animais, a análise da estrutura e desempenho do rebanho, e a eficiência técnica e econômica do sistema de produção:

- ✓ Listas de Intervenção: vacas a inseminar, para criar, em lactação, a secar, etc.;
- ✓ Relatórios Zootécnicos: estrutura do rebanho, desempenhos produtivo, reprodutivo, qualidade do leite, etc.;
- ✓ Relatórios Gerenciais: indicadores de produção, produtividade, qualidade do leite e de eficiência técnico-econômica dos rebanhos agregados por área, raça, etc.;
- ✓ Relatórios Econômicos: ativo imobilizado, fluxo de caixa, custos de produção, etc.;
- ✓ Relatórios de Rastreabilidade: Animais cadastrados, aquisições, transferências, descartes e aplicação de vacinas e medicamentos.

O Gisleite opera com um banco de dados instalado em um servidor da Embrapa Gado de Leite, e está acessível remotamente por meio da Internet, no sítio eletrônico <http://gisleite.cnpgl.embrapa.br>, como ilustrado na Figura 1.

### Resultados e Discussão

O registro, organização e processamento das informações dos rebanhos leiteiros são fundamentais para a geração de indicadores técnico-econômicos e dar suporte tecnológico aos programas de manejo e seleção, controle sanitário, gestão da qualidade e de análise econômica para a melhoria da eficiência dos sistemas de produção. O manejo do rebanho é um processo administrativo, essencialmente dinâmico, caracterizado por decisões que tem resultados de curto, médio e longo prazos e, portanto, tem um papel fundamental na eficiência técnico-econômica dos sistemas de produção. A grande estratégia para a tomada de decisões é o uso de informações do próprio rebanho, de forma estruturada, com aplicação de conhecimento tecnológico. A disponibilidade de relatórios com indicadores produtivos, reprodutivos (Figura 2), econômicos e de qualidade do leite permite conhecer o desempenho do sistema de produção, do rebanho, em geral, e de cada animal, em particular. Tais informações são essências na orientação de decisões gerenciais, viabilizando inclusive realizar comparações por *benchmarking* (CARVALHO, 2011).



Gestão informatizada de sistemas de produção de leite

**GIS leite**

Home Fale Conosco Quarta, 17 de Junho de 2015

**Login**

Usuário:

Senha:

[Cadastrar!](#)

[Embrapa Gado de Leite](#)

**Bem-Vindo!**

O Gisleite é um sistema gerencial desenvolvido pela Embrapa Gado de Leite. O sistema, baseado em software livre, poderá ser usado para orientar a tomada de decisão dos gerentes componentes da cadeia produtiva do leite, mediante análise de relatórios que apresentam indicadores de desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, indicadores de produtividade dos rebanhos e eficiência econômica da atividade. O sistema disponibiliza aos usuários listas de intervenção, relatórios gerenciais, econômicos e de rastreabilidade dos animais.

[Quem somos](#) [Gis Leite](#) [Contato](#)

**Parcerias**


[FINEP](#) [FAPEMIG](#) [Geminisistemas](#)

Home | Fale conosco | Termo de Uso | Perguntas Frequentes

Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco - 36039-330 - Juiz de Fora - MG  
Todos os direitos reservados.


Figura 1. Tela de acesso e cadastro para uso do Gisleite

Um sistema de informação, segundo Carro (2011) pode ser entendido como um conjunto de atividades envolvendo o registro de desempenho produtivo e reprodutivo de rebanhos leiteiros, seu processamento e armazenamento em bases de dados institucionais para posterior análise e avaliação com diferentes aplicações. Embora a produção de leite tenha aumentado significativamente nas últimas duas décadas, boa parte das propriedades produtoras de leite ainda não apresenta o grau de especialização necessário para garantir o suprimento de leite com o padrão de qualidade aceito internacionalmente. Dürr et al., (2011) observaram que a profissionalização do setor leiteiro no Brasil depende do estabelecimento de uma estrutura de serviços de registros de desempenho e assistência técnica aos produtores rurais, semelhantes aos adotados nos países de pecuária leiteira desenvolvida. Ainda segundo estes autores, bases de dados de desempenho zootécnico são a ferramenta essencial para o manejo racional dos rebanhos, para os programas de avaliação genética, para os programas de rastreabilidade de animais e produtos lácteos e para o planejamento estratégico de agentes da cadeia láctea.



**GIS**  
Leite

Gestão Informatizada de Sistemas de Produção de Leite



Embrapa  
Gado de Leite

373

Exemplo

Emissão do Relatório: 22/07/2013

## Desempenho Reprodutivo Geral

Identificador	Nome	Raça	Composição Racial	Último Parto		Idade	DL	Última Cobertura		NS	Dias Aberto	Previsão Próximo Parto		Projeção EPF	Previsão Secagem		Dias Seca	Observação					
				D	M A			D	M A			D	M A		D	M A							
JFPA153	Barcarola Istununa	GUZ	GUZ PO	14	1	2013	2	5	6	96	14	3	2013	1	59	29	12	2013	349	10	10	2013	135
JFPA199	Elia Fiv Istununa	GUZ	GUZ PO	14	1	2013	2	5	6	96	14	3	2013	1	59	29	12	2013	349	10	10	2013	544
JFPA324	Una Fiv Istununa	GUZ	GUZ PO	27	8	2012	2	3	9	236	27	10	2012	1	61	13	08	2013	351	06	06	2013	77
JFT1677	Acha Jf	GUZ	GUZ PO	25	6	2007	6	12	0	108	30	7	2007	2	35	15	05	2008	325	03	03	2008	391
JFT1685	Argentina Jf	GUZ	GUZ PO	14	8	2007	5	12	1	73	15	12	2007	1	123	30	09	2008	413	08	08	2008	419
JFT1926	Caldeira Jf	GUZ	GUZ PO	11	6	2007	2	7	11	137	21	9	2007	1	102	07	07	2008	392	05	05	2008	250
JFT1932	Caneta Jf	GUZ	GUZ PO	21	6	2007	2	7	10	216	24	8	2007	1	64	09	06	2008	354	04	04	2008	316
JFT2209	Roldana Te Jf	GUZ	GUZ PO	30	8	2007	2	4	3	57	30	11	2007	1	92	15	09	2008	382	07	07	2008	211
JFT2251	Reliquia Te Jf	GUZ	GUZ PO	11	6	2009	2	5	7	226	25	9	2009	2	106	12	07	2010	396	05	05	2010	694
JFT2253	República Te Jf	GUZ	GUZ PO	14	10	2007	2	3	11	293	30	12	2007	1	77	15	10	2008	367	08	08	2008	214
JFT2260	Remunça Te Jf	GUZ	GUZ PO	21	9	2007	2	3	10	316	5	1	2008	2	106	21	10	2008	396	08	08	2008	233
JFT2356	Novata Te Jf	GUZ	GUZ PO	25	6	2009	2	4	9	380	28	9	2009	1	95	15	07	2010	385	05	05	2010	327
PEAC314	Miss Te Peac	GUZ	GUZ PO	18	6	2007	2	5	3	291	21	9	2007	1	95	07	07	2008	385	05	05	2008	12
PEAC361	Maitia Peac	GUZ	GUZ PO	31	5	2007	2	4	10	118	2	8	2007	0	63	18	05	2008	353	03	03	2008	344


Nº de Animais: 14
Média: 5 6 188
1 81
371
297

Obs.: Idade na data do parto


Figura 2. Relatório de Desempenho Reprodutivo do rebanho







Gestão Informatizada de Sistemas de Produção de Leite



# Exemplo

Rodovia ALMG BR354/Tapiraí - AMG Tapiraí-MG. Acesso à Direita - Bairro: Córrego Danta - MG

Emissão do

18/06/2015

## Desempenho Financeiro e Econômico

Período: 01/2014 a 10/2014

Indicador	Mês	Média do período
<b>DESEMPENHO FINANCEIRO</b>		
Total das receitas (R\$)	2.325,96	1.596,31
Receita com venda de leite (R\$)	2.125,20	1.081,98
Outras receitas (R\$)	200,75	514,34
Total despesas (R\$)	1.969,61	1.124,93
Variação do inventário animal (R\$)	4.500,00	3.200,00
Saldo de fluxos de caixa (R\$)	356,34	471,39
Preço médio do leite (R\$/L)	0,89	0,78
<b>DESEMPENHO ECONÔMICO</b>		
Renda bruta (R\$)	2.325,96	1.596,31
Despesas operacionais (R\$)	1.969,61	1.124,93
Margem bruta (R\$)	356,34	471,39
Mão de obra familiar (R\$)	0,00	0,00
Depreciações (R\$)	50,12	50,12
Margem líquida (R\$)	306,22	421,28
Remunerações (R\$)	34,10	30,67
Lucro (R\$)	272,11	390,60
Gasto com mão de obra na atividade / renda bruta (%)	7,00	5,28
Gasto com concentrado na atividade / renda bruta (%)	44,04	42,58
Ativo imobilizado por litro de leite (R\$)	9,96	18,82
Taxa de remuneração do capital com terra (%)	0,03	0,05
Taxa de remuneração do capital sem terra (%)	0,03	0,05
Giro do ativo imobilizado	1,17	0,80
Margem bruta / leite produzido (R\$/L)	0,15	0,38
Margem bruta / área (R\$/ha)	356,34	471,39
Margem bruta / vaca em lactação (R\$/cab)	35,63	60,27
Margem líquida / leite produzido (R\$/L)	0,13	0,34

Figura 3. Relatório de Desempenho Financeiro e Econômico do Sistema de Produção

### Conclusões

A arquitetura modular do Gis Leite flexibiliza sua utilização para diferentes interesses ou aplicações de seus usuários potenciais, produtores e agentes do segmento produtivo da cadeia do leite. O Gis Leite tem potencial para atender demandas apresentadas por instituições públicas e privadas em programas orientados a melhoria da produção, produtividade e qualidade do leite. A disponibilidade de informações sobre indicadores técnicos e econômicos subsidia decisões mais corretas no manejo dos animais e na gestão do sistema de produção, estruturando-se rebanhos com maior eficiência de produção ao menor custo, o que significa maior renda/lucro na atividade e, por conseguinte, melhores condições de sustentabilidade sócio-econômica dos produtores de leite.

### Literatura Citada

- CARRO, F. S. Aportes “agro inteligentes” del sector Productor de Leche al País. 2011. 6p. Disponível em <<http://www.ica.int/Esp/regiones/sur/uruguay/Documentos%20de%20la%20Oficina/CoyunturaAgropecuaria/AportesAgroInteligentesdelSectorProductordeLechealPaís.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2012.
- CARVALHO, M. P. Benchmarking na produção de leite. Disponível em <<http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/editorial/benchmarking-na-producao-de-leite-74395n.aspx>>. Acesso em: 08 set. 2011.
- DÜRR, J. W.; RIBAS, N. P.; COSTA, C. N.; HORST, J. A.; BONDAN, C. Milk recording as an indispensable procedure to assure milk quality. **R. Bras. Zootec.**, v.40, p.76-81, 2011 (supl. especial).
- FAO. Mapping supply and demand for animal-source foods to 2030, by T.P. Robinson & F. Pozzi. Animal Production and Health Working Paper. No. 2. Rome. 2011. 141 p.
- FAO and IDE. **Guide to good dairy farming practice**. Animal Production and Health Guidelines. No. 8. Rome. 2011. 38 p.
- ICAR, **International Agreement of Recording Practices**. ICAR, Sousse, Tunisia, 2004.
- WORLD BANK. **Sustainable agricultural productivity growth and bridging the gap for small-family farms**. Washington, DC: World Bank. 2012. 89 p.
- YAMAGUCHI, L.C.T., **Análise financeira de unidades de produção de leite**. EMBRAPA-CNPGL, 15p. (Documento, 58), 1994.





## Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras recebendo diferentes doses de extrato de orégano (*Origanum vulgare*)<sup>1</sup>

Mateus Wanderer<sup>2</sup>, Dejeni Maira Panazzolo<sup>3</sup>, Vivian Fischer<sup>4</sup>, Giovani Jacob Kolling<sup>5</sup>, Elissa Forgiarini Vizzotto<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do segundo autor

<sup>2</sup> Estudante de graduação, UFRGS, Porto Alegre/RS. mateus\_wanderer@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Produção Animal, UFRGS, Porto Alegre/RS

<sup>4</sup> Professor Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre/RS

<sup>5</sup> Doutorando Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRGS, Porto Alegre/RS

<sup>6</sup> Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, UFRGS, Porto Alegre/RS

**Resumo:** Os polifenóis são encontrados em extratos de plantas e estão classificados dentro do grupo de fitoquímicos que podem ser utilizados na alimentação animal. O extrato de orégano (*Origanum vulgare*) é um das substâncias que contém polifenóis. Seus efeitos sobre respostas produtivas e comportamentais em bovinos ainda são pouco conhecidos. Alguns autores citam que a adição de fitoquímicos nas dietas para animais pode exercer efeitos sobre o comportamento ingestivo pela sua ação sobre o sabor e o odor dos alimentos, podendo também modular os centros de apetite/saciedade e sistema límbico/hipotálamo. Este estudo teve por objetivo avaliar o comportamento ingestivo de novilhas recebendo diferentes concentrações (0; 2,5g; 5,0g; 7,5g/novilha/dia) de extrato de orégano adicionado ao concentrado. Foram utilizadas 34 novilhas da raça Holandês, com idade de  $18,4 \pm 4,1$  meses e com peso de  $424,2 \pm 76,8$  Kg, por 58 dias. O delineamento utilizado foi o completamente casualizado, com medidas repetidas no tempo. Os dados foram submetidos à análise de variância avaliando-se o efeito das doses ( $n=4$ ), dias de avaliação ( $n=2$ ) e sua interação. A inclusão de até 7,5 g de extrato de orégano não alterou as variáveis comportamentais do padrão ingestivo dos animais.

**Palavras-chave:** carvacrol, comportamento animal, nutrição animal

### Ingestive behavior of Holstein heifers fed with different doses of oregano extract (*Origanum vulgare*)

**Abstract:** Polyphenols are found in extracts of plants and are classified as phytochemicals which can be used in animal feed. Oregano extract (*Origanum vulgare*) is one of the substances containing polyphenols. Effects on productive and behavioral responses in cattle are still poorly known. Some authors mention that the addition of phytochemicals in the diet for animals can exert effects on feeding behavior by its action on the taste and odor of food and can also modulate the appetite centers / satiety and limbic / hypothalamic systems. This study aimed to evaluate the feeding behavior of heifers receiving different concentrations (0, 2.5 g; 5.0 g; 7.5 g / calf / day) of oregano extract added to the concentrate. Thirty-four Holstein heifers, aged of  $18.4 \pm 4.1$  months and weighing  $424.2 \pm 76.8$  kg were used during 58 days. The design was completely randomized with repeated measurements over time. The data were submitted to variance analysis evaluating the effect of doses ( $n = 4$ ), evaluation days ( $n = 2$ ) and their interaction. The inclusion of up to 7.5 g of oregano extract/heifer/day did not change the behavioral variables of ingestive pattern of animals.

**Keywords:** animal behavior, animal nutrition, carvacrol

### Introdução

Há uma crescente preocupação da sociedade com questões ligadas aos sistemas de produção, tanto em produção vegetal quanto em produção animal visando segurança alimentar, impactos ambientais e sustentabilidade da produção. Além disso, há também uma grande preocupação para que a população tenha acesso a alimentos seguros. Algumas plantas ou seus extratos contêm altas concentrações de metabólitos secundários, como saponinas, taninos, óleos essenciais, flavonoides, entre outros



componentes (PATRA; SAXENA, 2010), os quais podem ser explorados como aditivos naturais alternativamente aos aditivos químicos na alimentação de ruminantes (PATRA; SAXENA, 2010). Existem mais de 200.000 estruturas identificadas e definidas para componentes secundários de plantas (HARTMANN apud PATRA; SAXENA, 2010), que precisam ser melhor estudadas para identificar sua melhor forma de uso. Após a percepção do uso dos óleos essenciais com potencial antimicrobiano, o interesse no seu uso vem aumentando principalmente nas áreas ligadas à produção animal. O interesse no uso de óleos essenciais aumentou devido a percepção do seu potencial como antimicrobiano (PATRA; SAXENA apud KHIAOSA-ARD; ZEBELI, 2014), já GABBI et al. (2009) concluiu que a adição de óleos essenciais na dieta pode modificar o comportamento ingestivo de vacas, porém em novilhas não há estudos mostrando que a adição de óleos essenciais modifica o comportamento ingestivo. Alguns grupos dos óleos essenciais tem grande potencial para uso na alimentação animal, um exemplo é o carvacrol (CAN BASER, 2008), presente no extrato de orégano (*Origanum vulgare* L.). O objetivo deste trabalho foi de avaliar se houve mudanças no comportamento ingestivo de novilhas recebendo extrato de orégano adicionado no concentrado da dieta.

### Material e Métodos

Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRGS, sob protocolo nº 18.510. O experimento foi conduzido no município de Independência, Rio Grande do Sul, com período de 58 dias nos meses de abril a junho de 2014, sendo que os primeiros 14 dias foram de adaptação dos animais (Figura 1). Foram utilizadas 34 novilhas da raça Holandês com idade de  $18,4 \pm 4,1$  meses e peso de  $424,2 \pm 76,8$  Kg (média  $\pm$  desvio padrão). Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos, C = controle sem adição de extrato de orégano, EO2,5 = com adição de 2,5 gramas (g) de extrato de orégano, EO5 = com adição de 5 g de extrato de orégano e EO7,5 = com adição de 7,5 g de extrato de orégano. Utilizou-se o produto comercial Orego Stim® Pó, na concentração mínima de 50 g/Kg contendo: 80-82% de Carvacrol, 2,5-3% de Timol, 3,5-9% de p-Cimeno e 2-5,5% de Y-Terpineno.

As novilhas permaneceram em pastagem de tifton (*Cynodon dactylon*), sendo que uma vez ao dia era fornecido individualmente 1,5 Kg de concentrado contendo as doses do aditivo. O concentrado conteve 13% de milho, 36% de farelo de soja, 25% de trigoilho, 20% de casca de soja, Multinúcleo Leite Avant e sequestrante de micotoxinas 1%. O aditivo foi misturado no concentrado imediatamente antes do fornecimento no cocho. Após o consumo do concentra foi ofertado o volume, que consistiude 16 Kg de silagem de milho e 2 Kg de feno de gramíneas, sendo misturados com a ajuda de um vagão forrageiro. A dieta foi formulada para um ganho de 0,7 kg/animal/dia, com consumo estimado de 2,2 a 2,5 % do peso vivo (NRC, 2001).

As análises comportamentais de 24 horas foram realizadas nos dias 35/36 e 44/45 do experimento, fazendo visualizações visuais focais das atividades exercidas pelos animais dentro do galpão e na pastagem. As variáveis comportamentais observadas foram: permanência no galpão, visita ao cocho, ingestão de água, pastejo, ruminação e ócio. As atividades de pastejo, ruminação, ócio e permanência no galpão foram registradas a cada 10 minutos (SILVA et al., 2008), já a atividade de ingestão de água e visita ao cocho foram registradas ininterruptamente.

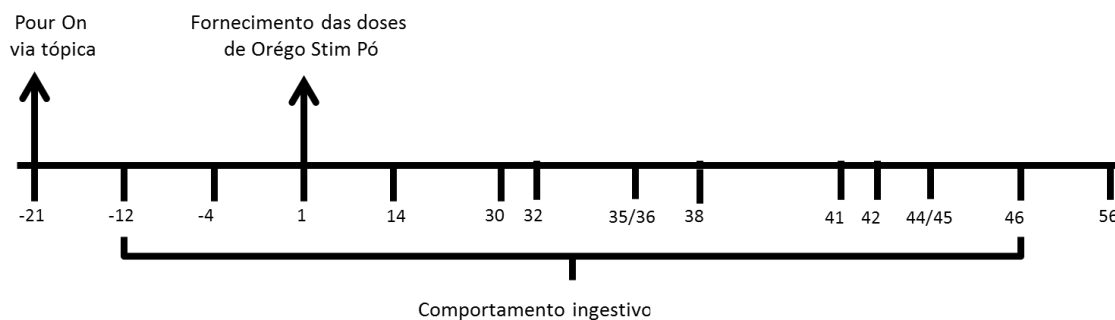


Figura 1. Esquema das atividades desenvolvidas ao longo do experimento.



O experimento foi composto por 4 tratamentos com 8 repetições para os grupos que receberam 2,5;5 e 7,5g de extrato de orégano e para o grupo controle houve 10 repetições. O modelo matemático utilizado foi:  $Y_{ijk} = \mu + D_i + T_j + DT(ij) + e_{ijk}$ , onde  $\mu$  = média geral,  $D_i$  = dia de avaliação,  $T(i)$  = tratamento,  $DT(ij)$  = Interação Dia x Tratamento, e  $e_{ijk}$  = erro experimental. As variáveis comportamentais foram submetidas à análise de variância com a ajuda do programa estatístico SAS Enterprise Guide 5.1. Adotou-se o nível de 0,05 de probabilidade máxima para a rejeição da hipótese de nulidade.

### Resultados e Discussão

As variáveis de comportamento ingestivo não diferiram entre os grupos de animais recebendo diferentes quantidades de extrato de orégano na dieta (tabela 1), muito provavelmente pelo fato de que não houve efeito negativo do extrato de orégano, independentemente do odor característico sobre a palatabilidade da dieta, não modificando a ingestão, que foi similar entre os diferentes tratamentos.

Tabela 1. Nível de significância dos tratamentos, interação tratamento x dia e médias das variáveis de comportamento ingestivo.

Variáveis Comportamentais			Tratamentos			
	Trat	TxD	0	2,5	5,0	7,5
Visita ao cocho	NS	NS	14,3	13,3	13,7	14,5
Perm. no Galpão	NS	NS	23,5	30,0	23,1	21,2
Ócio	NS	NS	831,5	786,2	844,4	803,1
Ruminação	NS	NS	437,0	484,4	439,4	466,9
Pastejo	NS	NS	94,0	82,5	100,0	68,7
Ingestão de água	NS	NS	2,9	2,4	2,3	2,2

NS = Não significativo ( $P > 0,10$ )

O consumo de alimentos e a sua aceitabilidade foi semelhante entre as dietas, o que explica por que não foram detectadas diferenças quanto aos tempos despendidos nas atividades do comportamento ingestivo. Por outro lado, outros autores como GABBI et al. (2009) e TAGER & KRAUSE (2011) verificaram aumento da taxa de ingestão, atribuída a maior palatabilidade provocada pelo aroma dos óleos essenciais usados. A forma de apresentação do extrato de orégano pode ter influenciado na variabilidade de resultados obtidos, pois quando o carvacrol foi encapsulado, houve maior aceitação da dieta fornecida a ovinos (LIN et al., 2013) enquanto o mesmo fornecido 50% não encapsulado obteve-se rejeição total pelos animais devido ao forte odor (GABBI, Comunicação pessoal)<sup>1</sup>. No presente trabalho, o odor do extrato de orégano não foi forte o suficiente para causar rejeição nem melhorar a aceitação pelos animais.

### Conclusões

A adição de até 7,5 g /novilha/dia não alterou o comportamento ingestivo dos animais.

### Agradecimentos

À Dejana, por fornecer os dados, à prof. Vivian Fischer por me orientar e ao grupo Nuplac por estar sempre junto e disposto a qualquer coisa.

### Literatura citada

GABBI, A.M. et al. Desempenho produtivo e comportamento de novilhas submetidas a dietas com aditivo fitogênico. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.10, n.4, p.949-962, out/dez, 2009.

<sup>1</sup>Dados obtidos através de comunicação informal em dezembro de 2009 (Alexandre Gabbi).



KHIAOSA-ARD, R.; ZEBELI, Q. Meta-analysis of the effects of essential oils and their bioactive compounds on rumen fermentation characteristics and feed efficiency in ruminants. *Journal of Animal Science*, v.91, n.4, p.1819-1830, dez, 2014.

LIN, B; LU, Y; SALEM, A.Z.M.; WANG, J.H.; LIANG, Q.; LIU, J.X. 2013. Effects of essential oil combinations on sheep ruminal fermentation and digestibility of a diet with fumarate included. *Animal Feed Science and Technology*, 184, 1-4, 24-32.

NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

PATRA, A.K.; SAXENA, J. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry*, v.71, issues 11-12, p.1198-1222, aug, 2010.

SILVA, R.R.; P RADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; JUNIOR, H.A.S.; SILVA, F.F.; DIAS, D.L.S. 2008. Efeito da utilização de três intervalos de observações sobre a precisão dos resultados obtidos no estudo do comportamento ingestivo de vacas leiteiras em pastejo. *Ciência Animal Brasileira*, 9, 2, 319-326.

TAGER, L.R.; KRAUSE K. 2011. Effects of essential oils on rumen fermentation , milk production, and feeding behavior in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 94, 2455-2464.



## **Influência do fornecimento de altas quantidades de leite com ou sem suplementação com feno no peso vivo de bezerros leiteiros**

Tiarles Moreira Madril<sup>1</sup>, Livia Argoud Lourenço<sup>2</sup>, Victor Ionatan Fioreze<sup>2</sup>, Rodrigo Garavaglia Chesini<sup>3</sup>,  
Tierra Nunes Pozada<sup>3</sup>, Dérick Cantarelli Rösler<sup>3</sup>, Ana Carolina Fluck<sup>4</sup>, Jorge Schafhäuser Júnior<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS, tiarlesmadril96@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS

<sup>4</sup> Doutoranda em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar a influência do fornecimento de altas quantidades de leite e de feno na dieta de bezerros sobre seu peso vivo (PV) e o ganho total de peso vivo (GTPV). O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado - Estação de Terras Baixas (ETB), utilizando-se 16 bezerros da raça Jersey, sendo 8 fêmeas e 8 machos, dispostos em um delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados 2 tratamentos, que continham o mesmo nível de inclusão de leite, sendo que o que lhes diferenciou foi a suplementação ou não com feno. No tratamento 1 (T1) os animais receberam 20% de leite de acordo com o peso ao nascimento mais concentrado *ad libitum* e no tratamento 2 (T2) a mesma quantidade de leite, porém com disponibilização de concentrado e feno à vontade. Ao nascer, ao desaleitamento e semanalmente durante o período experimental, os animais foram pesados individualmente utilizando balança mecânica com precisão de 100g. Para este trabalho foram consideradas as pesagens feitas ao nascimento, aos 60 dias e as ajustadas para 30 dias de idade. A inclusão de feno na dieta dos animais interferiu no PV aos 30 dias e no GTPV dos 0-30 dias, sendo maior para o tratamento T2 em relação ao T1. Os mesmos não foram observados no PV aos 60 dias e no GTPV dos 30-60 dias.

**Palavras-chave:** aleitamento, crescimento, desenvolvimento, ingestão, produção, volumoso

### **Influence of providing high milk level on diet and hay feed on dairy calves weight**

**Abstract:** This study was carried out to evaluate the influence of hay feed on diet in relation Live Weight (LW) and the Total Live Weight Gain (TLWG) of calves. The experiment was conducted at Embrapa Clima Temperado – Estação Terras Baixas (ETB), using 16 calves, 8 females and 8 males of Jersey breed, arranged in a completely randomized design. Two treatments were used, which contained the same inclusion of milk level, differentiated by the use or non hay. In treatment 1 (T1) animals received concentrate and only 20% of milk according to birth weight and treatment 2 (T2) the same amount of milk, but with available *ad libitum* hay and concentrate. At birth, weaning and weekly during the experimental period, the animals were weighed individually using mechanical scale with 100g precision. It were considered the measurements taken at birth, at 60<sup>th</sup> day and set to 30<sup>th</sup> day. The inclusion of hay on animals diet have interfered in PV at 30 days and GTPV of 0-30 days, and this significantly higher for the treatment T2 compared to T1 and this were not observed in PV at 60 days and GTPV of 30-60 days.

**Keywords:** bulky, intake, development, growth, preweaning, production

### **Introdução**

Segundo Andriquetto (1984) o início da atividade de ruminação é dependente do tipo de dieta que o bezerro está recebendo. Embora o consumo de forragem contribua pouco para o desenvolvimento das papilas ruminais (Tamate *et al.* 1962), alimentos volumosos estimulam o aumento da musculatura lisa do rúmen, assim tendo por consequência um aumento da motilidade e capacidade volumétrica do mesmo. Além disso, o consumo de forragem promove a ruminação (Hodgson, 1971) e mantém a integridade e a saúde da parede do rúmen (SUAREZ *et al.* 2007).





Uma elevada ingestão de alimentos sólidos durante o período pós-desmame pode ser consequência de um maior consumo de alimentos sólidos no período de aleitamento, o que resulta em um maior ganho de peso e melhora na funcionalidade do rúmen (BALDWIN *et al.* 2004).

Ao se alimentar os bezerros com maiores quantidades de leite pode-se reduzir a ingestão de alimentos sólidos durante o período de aleitamento (Huuskonen e Khalili, 2008), tendo como consequência a perda de peso quando os bezerros forem desaleitados (JASPER *et al.* 2008).

Tendo como princípio que o fornecimento de volumoso no período de aleitamento influencia seu crescimento inicial e produtividade futura dos animais, este trabalho teve por objetivo, avaliar o peso vivo (PV) e ganho total de peso vivo (GTPV) de bezerros Jersey, submetidos a um alto nível de aleitamento com a inclusão ou não de feno, nos primeiros 60 dias de vida.

### Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido no sistema de Pecuária de Leite – SISPEL, localizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS.

Foram utilizados 16 bezerros da raça Jersey P.O., sendo 8 fêmeas e 8 machos, mantidos em casinhas individuais, recebendo água clorada e concentrado peletizado *ad libitum*, sendo que metade dos animais recebia feno de alfafa (*Medicago sativa*). A permanência total dos animais no experimento foi de 60 dias, sendo o mesmo dividido em dois períodos de avaliação de 30 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, de forma que cada animal representou uma unidade experimental, distribuídos aleatoriamente em 2 tratamentos, com 8 repetições cada, com controle de casualização apenas para o sexo dos indivíduos, afim de padronizar 4 animais de cada sexo por tratamento.

Os tratamentos aplicados consistiram no fornecimento de um único nível de leite, entretanto havia a inclusão de feno alfafa em uma das dietas. No tratamento 1 (T1) os animais receberam 20% de leite calculado com relação ao seu peso vivo ao nascimento (PVN) e tratamento 2 (T2) 20% de leite de acordo com PVN com fornecimento de feno *ad libitum*. Todos os animais receberam concentrado inicial a partir do dia 3.

Os animais foram separados das mães logo após nascimento, ocasião em que se realizou assepsia do umbigo e posteriormente o fornecimento inicial de colostro proveniente do banco de colostro, com o intuito de promover a ingestão de 2 litros nas primeiras 6 horas e um total de 8 litros nas 48 horas iniciais. A partir do terceiro dia de vida o fornecimento de leite foi de acordo com a quantidade calculada em razão ao PVN dos bezerros e dividida em duas refeições diárias (às 7h e às 18h).

O leite oferecido aos bezerros proveio de animais saudáveis do rebanho, coletado diariamente no momento do fornecimento, diretamente da tubulação da ordenha e fornecido imediatamente, a fim de evitar alterações em suas características originais. O concentrado, o feno e a água foram trocados a cada dia pela manhã para garantir adequada higiene e qualidade. Além disso, seus respectivos recipientes foram higienizados para reduzir contaminantes.

Por ocasião do nascimento os animais foram pesados individualmente utilizando-se balança mecânica com precisão de 100g, obtendo-se assim, o peso vivo ao nascer (PVN). Ao longo dos 60 dias de permanência no experimento, os animais foram pesados semanalmente e no desaleitamento (60d). Tendo como referência as pesagens realizadas, foram obtidos para avaliação neste trabalho, o peso vivo aos 30 dias (PVD30), aos 60 dias (PVD60) e o ganho total de peso vivo do nascimento até os 30 dias (GTPV30d) e posteriormente até os 60 dias (GTPV60d). Para fins de análise, o peso vivo aos 30 dias foi estimado com base no ganho médio diário de peso vivo das pesagens adjacentes e o GTPV30d e GTPV60d foram calculados pelas diferenças entre o PVD30 e o PVN e PVD60 e PVD30 respectivamente.

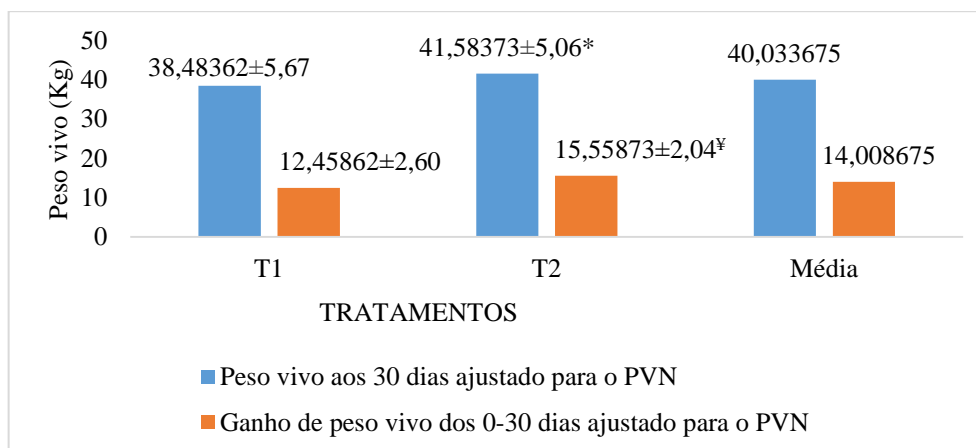
Todas as variáveis foram investigadas quanto a normalidade, homocedasticidade e presença de *outliers* e posteriormente submetidas, alternativamente, a análise de variância (ANOVA) ou análise de covariância (ANCOVA), através do programa estatístico R. As diferenças entre médias foram apontadas através do teste F da própria ANOVA ou ANCOVA, em nível de 5% de significância.

### Resultados e Discussão

Os PVN foram respectivamente  $25,90 \pm 3,62$  e  $26,15 \pm 3,20$  Kg para os tratamentos T1 e T2, e foram utilizados como covariáveis das avaliações de PVD30 e PVD60, por apresentarem correlações de



0,9145 e 0,8482 com essas medidas. Ao se avaliar o PV dos animais aos 30 e 60 dias, observou-se efeito significativo dos tratamentos associados ao PVN apenas aos 30 dias, sendo maiores as médias do Tratamento 2 (Gráfico 1).



\* indica diferença significativa ( $p < 0,05 = 9,13 \times 10^{-8}$ ) entre os tratamentos para a variável em questão

<sup>¥</sup> indica diferença significativa ( $p < 0,05 = 0,01545$ ) entre os tratamentos para a variável em questão

Gráfico 1 – Influência da utilização de feno no peso vivo e no ganho de peso vivo de bezerros Jersey dos 0 – 30 dias

Alguns autores (Zitnan *et al.* 2005; Oliveira *et al.* 2007), acreditam que o fornecimento de feno é favorável para o desenvolvimento dos animais na fase de aleitamento, sendo uma das explicações, o fato do volumoso promover regulação do pH do líquido ruminal, consequência da maior produção de saliva promovendo condições favoráveis para a atividade dos microrganismos. Ao compararmos o PV aos 30 dias dos dois tratamentos, são visualizados ganhos significativamente superior para os animais que receberam feno (T2),  $41,58 \pm 5,06$  Kg, gráfico 1. Valores estes, que contradizem Suárez *et al.* (2007) e Khan *et al.* (2011), onde os mesmos não verificam influência do volumoso no desempenho de bezerros leiteiros.

Os valores de GTPV dos 0 – 30 dias foram  $12,45 \pm 2,60$  Kg no Tratamento 1 e  $15,55 \pm 2,04$  Kg para o Tratamento 2 (Gráfico 1), a ingestão de feno, propiciou nesse período maior ganho de peso em consequência possivelmente dos benefícios do estabelecimento gradual de uma população funcional dos microrganismos ruminais capazes de realizar a fermentação de carboidratos (ANDERSON *et al.* 1987).

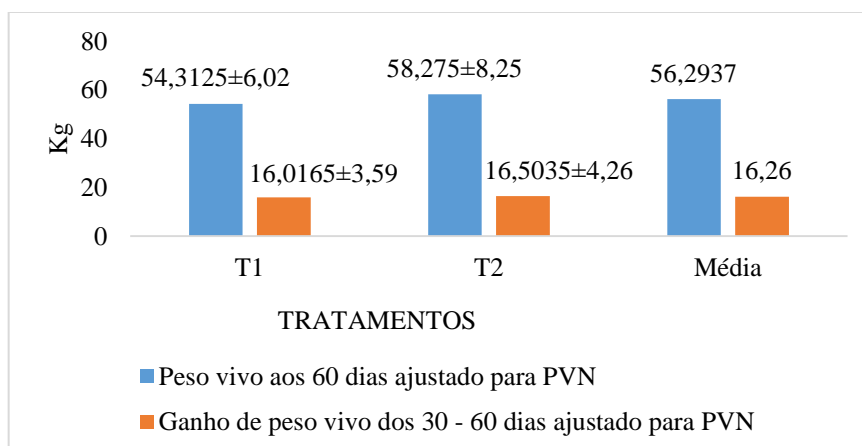


Gráfico 2 – Influência da utilização de feno no peso vivo e no ganho de peso vivo de bezerros Jersey dos 30 – 60 dias



Apesar dos animais do tratamento 2 apresentarem PV aos 60 dias de  $58,275 \pm 8,25$  Kg, numericamente superior do que os encontrados no tratamento 1 ( $54,31 \pm 6,02$  Kg -gráfico 2), estes não foram considerados ganhos estatisticamente maiores. O mesmo ocorreu para o GTPV dos 30 - 60 dias, no qual os animais do tratamento 1 obtiveram ganho de  $16,01 \pm 3,59$  Kg e do tratamento 2,  $16,50 \pm 4,26$  Kg. A ausência de diferença entre os ganhos neste período podem estar relacionados a alta quantidade de leite ingerida, pois níveis maiores de leite podem deprimir o desempenho dos animais, através do retardamento do início da fermentação e desenvolvimento do rúmen em razão da reduzida ingestão de alimentos sólidos (QUIGLEY *et al.* 2006).

### Conclusões

O fornecimento de feno possibilitou maior peso e ganho de peso até os 30 dias.

### Literatura citada

- ANDERSON, K. L.; NAGARAJA, T. G.; MORRILL, J. L. Metabolic development in calves weaned conventionally or early. **J. Dairy Sci.**, v. 70, p. 1000-1005, 1987.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A.; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. São Paulo: Ed. Nobel, p.211-12, 1984.
- BALDWIN, R. L. VI, McLEOD, K. R., KLOTZ, J. L., and HEITMANN, R. N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. **J. Dairy Sci.** 87:E55–E65, 2004.
- HUUSKONEN, A., and KHALILI, H. Computer-controlled Milk replacer feeding strategies for group-reared dairy calves. **Livest. Sci.** 113:302–306, 2008.
- HODGSON, J. The development of solid food intake in calves. 5. The relationship between liquid and solid food intake. **Animal Production Sci.** 13:593-597, 1971.
- JASPER, J., M. B., and WEARY, D. M. Weaning distress in dairy calves: Acute behavioural responses by limit-fed calves. **Applied Animal Behav. Sci.** 110:136–143, 2008.
- KHAN, M. A., WEARY, D. M., and KEYSERLINGK VON, M. A. G. Hay intake improves performance and rúmen development of calves fed higher quantities of Milk. **J. Dairy Sci.**, n.94,p.3547-3553, 2011.
- OLIVEIRA, J.S; ZANINE, A.M. e SANTOS, E.M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arq. Ciênc. Vet. Zool.**, 10: 39-48, 2007.
- QUIGLEY, J. D., WOLFE, T. A., and ELSASSER, T. H.. Effects of additional milk replacer feeding on calf health, growth, and selected blood metabolites in calves. **J. Dairy Sci.** 89:207–216, 2006.
- SUÁREZ, B.J.; VAN REENEN, C.G.; STOCKHOFE, N.; DIJKSTRA, J. and GERRITS, W.J.J. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. **J. Dairy Sci.** 90: 2390-2403, 2007.
- TAMATE, H.; MCGILLIARD, A.D., JACOBSON, N. L.; GETTY, R. The effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the Calf. **J. Dairy Sci.**, v.45, n.3, p.408-420, Mar. 1962.
- ZITNAN, R.; KUHLA, S.; SANFTLEBEN, P.; BILSKA, A.; SCHNEIDER, F.; ZUPCANOVA, M. and VOIGT, J. Diet induced ruminal papillae development in neonatal calves not related with rumen butyrate. **Vet. Med. - Czech**, 50: 472-479, 2005.



## **Ganho de peso médio diário de bezerros Jersey até 60 dias de idade, recebendo ou não feno de alfafa na dieta**

Tiarles Moreira Madril<sup>1</sup>, Livia Argoud Lourenço<sup>2</sup>, Victor Ionatan Fioreze<sup>2</sup>, Rodrigo Garavaglia Chesini<sup>3</sup>, Tierri Nunes Pozada<sup>3</sup>, Dérick Cantarelli Rösler<sup>3</sup>, Daiana dos Santos Oliveira<sup>3</sup>, Jorge Schafhäuser Júnior<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS, tiarlesmadril96@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL Pelotas/RS

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS

**Resumo:** O trabalho teve como objetivo avaliar a influência do fornecimento de feno na dieta de bezerros leiteiros sobre o ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo total do período (GPVTP). O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado - Estação de Terras Baixas (ETB), utilizando-se 16 bezerros da raça Jersey, sendo 8 fêmeas e 8 machos, dispostos em um delineamento inteiramente casualizado. No tratamento 1 (T1) os animais receberam 20% de leite de acordo com o peso ao nascimento mais concentrado *ad libitum* e no tratamento 2 (T2) a mesma quantidade de leite, porém com disponibilização de concentrado e feno *ad libitum*. Ao nascer, semanalmente e ao desmame durante o período experimental, os animais foram pesados individualmente utilizando balança mecânica com precisão de 100g. Para este trabalho foram consideradas as pesagens feitas ao nascimento, aos 60 dias e as ajustadas para 30 dias de idade. A inclusão de feno na dieta dos animais interferiu no GMD dos 0 - 30 dias, sendo esses valores maiores para o tratamento T2 em relação ao T1, porém não apresentaram valores significativamente distintos para o GMD dos 30 - 60, GMD dos 0 - 60 e GPVTP.

**Palavras-chave:** alimentação, crescimento, desempenho, desenvolvimento, volumoso

### **Average daily weight gain of Jersey calves, fed or not with alfalfa hay**

**Abstract:** The study aimed to evaluate the influence of hay in the diet of dairy calves on average daily gain (ADG) and total live weight gain (TLWG) of each experimental period. The experiment was carried out at Embrapa Clima Temperado - Estação de Terras Baixas (ETB), with 16 calves Jersey PO race, 8 females and 8 males, arranged in a completely randomized design. It was used two treatments, which contained the same level of milk inclusion, and were differentiated by the availability or not of hay. On treatment 1 (T1) the animals received 20% milk in accordance with the weight concentrated at the birth, concentrate was *ad libitum* and Treatment 2 (T2) the same level of milk, but with the concentrate plus hay available *ad libitum*. During the experimental period, the animals were weighed individually at birth, weekly and at weaning, using mechanical scale with 100g precision. It was considered the weighing made at birth, at 60 days and set to 30 days old. The inclusion of hay in the animal diet interfered with the ADG of 0-30 days, and greater values for the treatment T2 compared to T1, but do not have significant values for the ADG of 30-60, GMD of 0 - 60 and TLWG.

**Keywords:** bulky, development, food, growth, performance

### **Introdução**

O desenvolvimento fisiológico rumino-reticular durante a fase de transição dos bezerros pré-ruminantes para ruminantes funcionais, está associado majoritariamente aos ácidos graxos voláteis (AGV) de cadeia curta produzidos nestes compartimentos fermentativos. São atribuídas a estas substâncias o estímulo ao incremento do número e tamanho papilares, bem como, a aceleração da maturação do retículo-rúmen (Anderson *et al.*, 1987). Elevações na produção de AGV são conferidas especialmente pelo consumo de alimentos concentrados.

Adicionalmente, o desenvolvimento volumétrico dos pré-estômagos é creditado, sobretudo a ingestão de feno, forragens e outros alimentos volumosos (PAIVA & LUCCHI, 1972). Além disso, Oliveira *et al.*, (2013) salienta que o fornecimento de feno a bezerros lactentes é desejável, pois acarreta em



melhoras na musculatura envolvida na ruminação e elevação no pH ruminal promovido pelo aumento no volume salivar.

Apesar das colocações, não existe consenso literal ou mesmo entre técnicos e produtores com relação ao fornecimento ou não de feno nas fases iniciais, uma vez que seus possíveis benefícios seriam limitados pelo baixo consumo e mesmo assim, ele estaria limitando a ingestão de energia, além de elevar os custos da dieta (Liziere *et al.*, 2002).

Afim de colaborar na tomada de decisões acerca da utilização ou não de feno, o presente trabalho foi elaborado objetivando mensurar as possíveis diferenças de ganho de peso atribuídas pelo fornecimento de grande quantidade de leite aliada ou não ao fornecimento de feno para bezerros Jersey.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no SISPEL – Sistema de Pecuária de Leite, localizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS. Utilizou-se 16 bezerros (8 de cada sexo), do rebanho da Embrapa, pertencentes à raça Jersey, mantidos em casinhas individuais por 60 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, considerando cada animal uma unidade experimental, com controle de casualização para o sexo dos indivíduos, a fim de padronizar 4 animais de cada sexo para cada tratamento.

Todos os animais foram aleitados com o equivalente a 20% de seu peso vivo ao nascer (PVN), além disso, receberam concentrado e água clorada *ad libitum*. Os tratamentos aplicados diferiram apenas quanto a inclusão ou não de feno de alfafa (*Medicago sativa*) na dieta. Os animais pertencentes ao tratamento 1 (T1) não tiveram volumoso a disposição, enquanto que os animais do tratamento 2 (T2) o tiveram.

Após o nascimento, os bezerros foram separados das mães, de maneira imediata e foram realizados os devidos cuidados com o neonato. Foram fornecidos 2 litros de colostro nas primeiras seis horas de vida e mais 6 litros no decorrer das primeiras 48 horas. A partir do terceiro dia o fornecimento de leite foi conforme a quantidade calculada de acordo com o PVN dos bezerros e dividida em duas refeições diárias (às 7h e às 18h). O leite oferecido aos bezerros proveio de animais saudáveis do rebanho, coletado diariamente no momento do fornecimento, diretamente da tubulação da ordenha e fornecido imediatamente a fim de evitar alterações em suas características originais.

As pesagens ocorreram em balança mecânica de 100g de precisão sendo elas realizadas ao nascer, gerando os dados de PVN de cada animal, a cada semana, e também ao desmame, que ocorreu aos 60 dias da vida dos animais. A partir das variáveis obtidas do resultado da pesagem, o presente trabalho focou-se nas avaliações dos ganhos médios diários (GMD) dos períodos de 0 a 30 dias (GMD30), de 30 a 60 dias (GMD60), de 0 a 60 dias (GMDTOTAL) e também do ganho de peso vivo total (GPVTOTAL) dos animais experimentados.

Todas as variáveis foram investigadas quanto a normalidade, homocedasticidade e presença de *outliers* e posteriormente submetidas a análise de variância (ANOVA), através do programa estatístico R. As diferenças entre médias foram apontadas através do teste F da própria ANOVA, em nível de 5% de significância.

### Resultados e Discussão

De acordo com os valores apresentados na tabela 1, obtidos para GMD60, GMDTOTAL e GPVTOTAL, não houve diferenças ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos.

Tabela 1 – Efeito do fornecimento ou não de feno de alfafa na dieta de bezerros sobre o ganho médio diário dos 0-30 dias (GMD30), ganho médio diário dos 30-60 dias (GMD60), ganho médio diário total do período (GMDTOTAL) e ganho de peso vivo total do período (GPVTOTAL).

Variável	T1	T2	Valor de p
GMD30	0.41±0.08	0.52±0.07	0.0154*
GMD60	0.53±0.12	0.55±0.14	0.8082
GMDTOTAL	0.47±0.05	0.53±0.10	0.1253
GPVTOTAL	28.41±2.97	32.12±5.72	0.1253

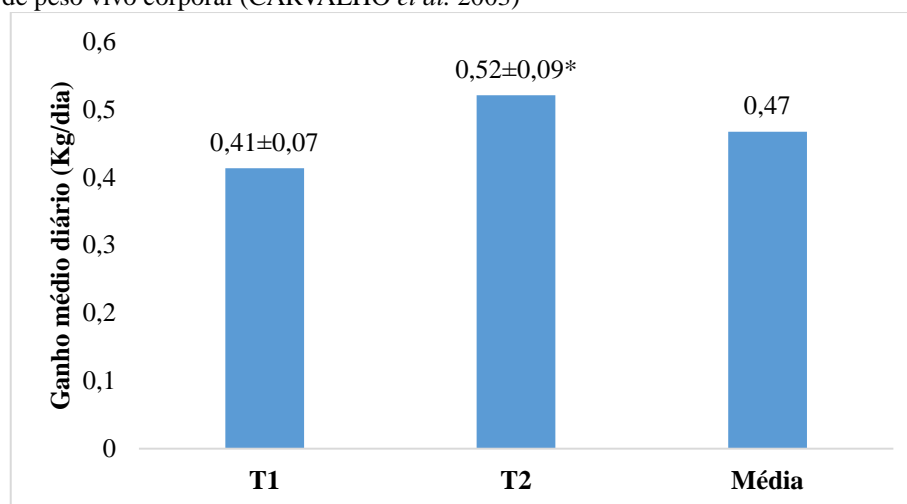




Para bezerros de cruzamento Holandês x Zebu avaliados por 90 dias, Lizieire *et al.*, (2002) não encontraram diferença no GMD entre os tratamentos que contiveram somente concentrado (T1), concentrado + pasto de capim-estrela (*Cynodon nhenfluentis* (T2), ou concentrado + feno de alfafa (*Medicago sativa*) (T3). Entre os tratamentos 1 e 2 os autores não encontraram diferenças para o consumo de matéria seca e eficiência alimentar (kg de ganho/kg de matéria seca consumida). Como o consumo de pasto não foi estimado, o tratamento 2 não foi considerado por eles nesta comparação.

Oliveira *et al.*, (2015) ao avaliarem o efeito do feno no desempenho de 15 bezerras lactentes Girolando, verificaram que os tratamentos com somente ração concentrada (T1), ração concentrada e feno de Leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. De Wit) (T2) e ração concentrada mais feno de alfafa (*Medicago sativa* L.) (T3) não diferiram entre si quanto às variáveis observadas, incluindo o GMD. Sendo que o fornecimento de ração concentrada teve por base as necessidades proteicas e energéticas propostas pelo NRC (2001), e o fornecimento de leite foi de 4L/dia dividido em duas refeições. Através das dietas os autores fizeram com que os animais atingissem GMD de 0,56 kg/dia, valor este que é bastante próximo do obtido neste trabalho.

Contrariando os trabalhos citados até aqui, nos primeiros 30 dias desse experimento o tratamento 1 diferiu significativamente do tratamento 2, como pode ser observado no gráfico 1, demonstrando um melhor desempenho de GMD adquirido pelos animais que recebiam feno. Resultados semelhantes foram demonstrados por Castro & Zanetti (1998) fornecendo feno de capim coast cross (*Cynodon dactylon*), picado e incorporado na dieta ou fornecido separado e à vontade, relataram aumento significativo de ganho de peso dos animais quando comparados àqueles que receberam somente concentrado, embora a conversão alimentar não tenha sido diferente entre os tratamentos. Os GMD obtidos são consequência possivelmente dos benefícios do estabelecimento gradual de uma população funcional dos microrganismos ruminais capazes de realizar a fermentação de carboidratos, estimuladas sobretudo pela regulação do pH promovida pelo feno (ANDERSON *et al.* 1987). Além disso, um possível incremento volumétrico dos pré-estômagos em resposta ao fornecimento do feno pode também ter colaborado com o maior ganho de peso vivo corporal (CARVALHO *et al.* 2003)



\*indica diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre tratamentos

Gráfico 1 – Influência da inclusão de feno na dieta de bezerros Jersey sobre o GMD 0 – 30 dias

Apesar disso, QUIGLEY (1998) aponta que o feno deve ser parte da dieta dos bezerros somente após o desaleitamento, uma vez que, antes disso, o consumo é muito baixo e a exigência em energia dos animais pode ser mantida com a dieta líquida e o concentrado.

Mesmo considerando as diferenças entre tratamentos, os GMD obtidos nesse trabalho promovidos pelas altas quantidades de leite seguem o mesmo padrão dos alcançados por Kahn *et al.*, (2007). Esses autores testaram o fornecimento de 10% e 20% do PVN em leite para fêmeas Jersey até os 30 dias, desmamadas de forma gradual e atingiram GMD de 0,320 g (10%) e 0,675 g (20%) e ganhos totais no período (0-30 dias) de 9,6 Kg e 20,24 Kg respectivamente para o menor e o maior volume de leite testados, reforçando os benefícios do volume de leite na performance dos lactentes.



### Conclusões

O aleitamento com alta quantidade de leite proporcionou rápido crescimento e juntamente com a inclusão de feno possibilitou maior ganho médio diário durante os primeiros 30 dias.

### Literatura citada

ANDERSON, K. K., NAGARAJA, T. G., MORRILL, J. L. Ruminant metabolic development in calves weaned conventionally or early. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.5, p.1000-1005, 1987.

CARVALHO, P. A.; SANCHEZ, L. M. B., VIÉGAS, J.; VELHO, J. P., JAURIS, G. C. RODRIGUES, M. B. Desenvolvimento de estômago de bezerros holandeses desaleitados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1561-1468, 2003.

CASTRO, A.K.M., ZANETTI, M.A. Estudo da inclusão de fibra na dieta de bezerros da raça holandesa. **Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia.**, v.27, n.6, p.1193-1198, 1998.

KAHN, M. A.; LEE, H. J.; LEE, W. S.; KIM, H. S.; KIM, S. B.; KI, K. S.; HA, J. K.; LEE, H. G.; CHOI, Y. J. Pre- and postweaning performance of holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n.2, p. 876-885, 2007.

LIZIEIRE, R. S.; CUNHA, D. N. F. V.; MARTUSCELLO, J. A.; CAMPOS, O. F. Fornecimento de volumoso para bezerros pré-ruminantes. **Ciência Rural**, v.32, n.5, p. 835-840, 2002.

OLIVEIRA, M. V. M. O de.; ABREU, C.; JÚNIOR, F. M. V.; FERNANDES, H. J.; SALLA, L. E.; Efeito do feno de leguminosas no desempenho de bezerros lactentes. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 654-660, 2015.

OLIVEIRA, D. P. de; OLIVEIRA, M. V. M.; VARGAS JÚNIOR, F. M.; LUZ, D. F.; SIMÕES, A. R. P.; OLIVEIRA, C. A. L.; BRAGA NETTO, A. L. e SILVA, S. C. C. Desempenho de bezerros leiteiros lactentes alimentados com feno. **Archivos de zootecnia** v. 62, n. 239, p. 357 - 367, 2013.

PAIVA, J. A. J.; LUCCI, C. S. Alimentação de bezerros com mistura concentrada comum + feno de soja perene. II Desenvolvimento dos pró-ventrículos. **Boletim da Indústria Animal**, v.29, n.1, p.151-159, 1972.

QUIGLEY, J.D. III. **Does hay develop the rumen?** (01 Feb. 98). APCcalf <http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN019.pdf> . Consultado em 01 de junho de 2015



## **Influência do fornecimento de altas quantidades de leite com ou sem suplementação com feno na altura de cernelha de bezerros leiteiros**

Tiarles Moreira Madril<sup>1</sup>, Livia Argoud Lourenço<sup>2</sup>, Victor Ionatan Fioreze<sup>2</sup>, Rodrigo Garavaglia Chesini<sup>3</sup>, Leila Cardozo<sup>4</sup>, Ana Carolina Fluck<sup>4</sup>, Rudolf Brand Scheibler<sup>4</sup>, Jorge Schafhäuser Júnior<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS, tiarlesmadril96@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL Pelotas/RS

<sup>4</sup> Doutorando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS

**Resumo:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência do fornecimento de elevadas quantidades de leite e do fornecimento de feno no desenvolvimento da altura de cernelha de bezerros leiteiros. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado - Estação de Terras Baixas (ETB), utilizando-se 16 bezerros da raça Jersey, dispostos em um delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram distribuídos em 2 tratamentos, fornecendo-se o equivalente a 20% do seu peso vivo ao nascer (PVN) em leite, diferindo apenas quanto a oferta (T1) ou não (T2) de feno de alfafa. Após o segundo dia, disponibilizou-se aos animais de todos os tratamentos concentrado peletizado *ad libitum* e feno de alfafa inteiro, somente, para os animais do tratamento 2, até os 60 dias (desmame), intervalo de tempo que os animais permaneceram no experimento. Ao nascer, ao desmame e semanalmente durante o período experimental, foram feitas mensurações de altura de cernelha (AC), entre outras, para cada animal utilizando fita métrica. Não foram observados efeitos significativos dos tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas no experimento.

**Palavras-chave:** feno de alfafa, desmame, aleitamento, desenvolvimento corporal

### **Effect of providing milk's high level with or none alfalfa hay on withers height of dairy calves**

**Abstract:** This study aimed at evaluate the influence of high milk levels and alfalfa hay on withers height development in dairy calves. The experiment was carried out at Embrapa Clima Temperado—Estação de Terras Baixas (ETB), with 16 Jersey calves, arranged in a completely randomized design. The animals were distributed in 2 treatments, both offering a milk amount of 20% of live weight at birth (LWB), but treatment 2 (T2) the animals was fed with alfalfa hay *ad libitum* addition of milk. After the second day was provided concentrate to animals and hay until 60 days (weaning). At birth, weaning and weekly during the trial period, withers height measurements were made (AC) for each animal using tape measure. No significant effects were observed in any of the variables evaluated on treatments.

**Keywords:** alfalfa hay, body development, milk feeding, weaning

### **Introdução**

A determinação de medidas morfométricas como a altura de cernelha de bezerros são de extrema importância, pois nos permitem acompanhar o desenvolvimento esquelético do animal, sendo essencial que o bezerro tenha um crescimento corpóreo adequado desde o início de sua vida, já que o tamanho das futuras novilhas e vacas estão diretamente relacionados com problemas de distocia e com a produção de leite (OLIVEIRA, 2013).

Apesar do seu fornecimento a bezerros lactentes ser desejável, devido ao maior desenvolvimento dos músculos envolvidos no processo da ruminação e do maior pH do líquido ruminal, consequência da maior produção de saliva, o feno não é consensualmente recomendado. Assim, existem autores favoráveis a utilização do feno a bezerros lactentes (Zitnan *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2007) e outros desfavoráveis, como Suárez *et al.* (2007) e Kahn *et al.* (2011), por não verificarem influência deste volumoso no desempenho de bezerros leiteiros.



Segundo Oliveira (2013) o maior aporte de nutrientes ingeridos pelos animais alimentados com feno não é suficiente para promover incrementos significativos no ganho de peso diário e no crescimento corpóreo.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar se houve diferença ou não no desenvolvimento da altura de cernelha de bezerros alimentados com elevadas quantidades de leite, com fornecimento ou sem fornecimento de feno.

### Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS, mais precisamente no Sistema de Pecuária de Leite-SISPEL.

Foram utilizados 16 bezerros de raça Jersey puros de origem, sendo estes 8 fêmeas e 8 machos, alojados em casinhas individuais, recebendo água clorada e concentrado peletizado *ad libitum*. A duração total do experimento foi de 60 dias, sendo este dividido em dois períodos de avaliação de 30 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, de forma que cada animal representou uma unidade experimental, distribuídos aleatoriamente em 2 tratamentos, com 8 repetições (animais) cada, com controle de casualização para o sexo dos indivíduos, afim de padronizar 4 animais de cada sexo por tratamento.

Os tratamentos aplicados consistiram em dietas com o fornecimento de concentrado, leite em proporção de 20% de acordo com o peso vivo ao nascer (PVN) de cada animal e feno de alfafa somente para o tratamento 2 (T2).

Os bezerros foram separados de suas mães logo após nascimento, realizou-se a assepsia do umbigo e posteriormente o fornecimento de colostro proveniente de banco de colostro, com o intuito de promover a ingestão de 2 litros nas primeiras 6 horas e um total de 8 litros nas 48 iniciais. A partir do terceiro dia de vida o fornecimento de leite foi de acordo com a quantidade calculada em razão do PVN dos bezerros e dividido em duas refeições diárias (às 7h00min e às 18h00min).

O leite oferecido aos bezerros, proveio de animais saudáveis do rebanho, coletado diariamente no momento do fornecimento, diretamente da tubulação da ordenha e fornecido imediatamente, afim de evitar alterações em suas características originais. O concentrado e a água foram trocados a cada dia pela manhã e tarde para garantir adequada higiene e qualidade e seus respectivos recipientes foram higienizados para reduzir contaminantes.

Logo após o nascimento os animais foram pesados individualmente utilizando-se balança mecânica com precisão de 100g, obtendo-se assim o peso vivo ao nascer (PVN) dos mesmos. Ao longo dos 60 dias de permanência no experimento, semanalmente os animais foram pesados e foram feitas avaliações morfométricas da altura de cernelha (AC) dos animais por meio de fita métrica. Tendo como referência as medições realizadas, foram obtidos para avaliação neste trabalho, a altura de cernelha aos 30 dias (ACD30), aos 60 dias (ACD60) e o ganho total de altura de cernelha do nascimento até os 30 dias (GTAC30d) e posteriormente até os 60 dias (GTAC60d), o ganho médio diário de altura de cernelha até os 30 dias (GMDAC30d) e dos 30 – 60 dias (GMDAC60d), o ganho total de altura de cernelha do período (GTACTotal), ganho médio diário de altura de cernelha dos 0-60 dias (GMDACTotal), relação entre o peso vivo aos 30 e aos 60 dias e a altura de cernelha aos 30 e aos 60 dias respectivamente. Para fins de análise, a altura de cernelha aos 30 foi estimada com base no ganho médio diário de altura de cernelha das medições adjacentes e o GTAC30d e GTAC60d foram calculados pelas diferenças entre a ACD30 e a ACN e ACD60 e ACD30 respectivamente. Os GMDAC30d, GMDAC60d e GMDACTotal foram provenientes dos ganhos totais de cada período divididos pelos números de dias de cada período. As relações peso vivo/altura de cernelha foram obtidas dividindo-se os valores dos pesos vivos (PV) dos períodos pelas alturas de cernelha respectivas (PVD30/ACD30 e PVD60/ACD60).

Todas as variáveis foram investigadas quanto a normalidade, homocedasticidade e presença de outliers e posteriormente submetidas, alternativamente, a análise de variância (ANOVA) ou análise de covariância (ANCOVA), através do programa estatístico R. As diferenças entre médias foram apontadas através do teste F da própria ANOVA ou ANCOVA, em nível de 5% de significância.



### Resultados e Discussão

As médias e desvios padrões das ACN do T1 e T2 foram  $67,66 \pm 3,80$  e  $70,29 \pm 4,57$  e apresentaram correlação de Pearson de 0,80 e 0,43 com ACD30 e ACD60 respectivamente, sendo por esta razão incluídas como covariáveis nos modelos estatísticos destas medidas. Os resultados obtidos neste experimento para AC dos bezerros nos dois tratamentos podem ser observados na tabela 1. Não foi observado efeito significativo para nenhuma das variáveis em nenhum dos tratamentos.

Tabela 1 – Efeito da alta quantidade de leite e do fornecimento, ou não, de feno de alfafa para bezerros Jersey em fase de aleitamento sobre a altura de cernelha aos 30 (ACD30) e aos 60 dias (ACD60), ganho médio diário de altura de cernelha dos 0-30 dias (GMDAC30d), dos 30-60 dias (GMDAC60d) e total do período (GMDACTotal), ganho total de altura de cernelha entre 0 e 30 (GTAC30d) e entre 30 – 60 (GTAC60d) e dos 0-60 dias (GTACTotal) e da relação entre peso vivo aos 30 e aos 60 dias e altura de cernelha aos 30 e 60 dias respectivamente (PVD30/ACD30 e PVD60/ACD60).

Variável	T1	T2	Valor de p
ACD30 (cm)	$76,44 \pm 2,798$	$76,93 \pm 3,285$	0,2627
ACD60 (cm)	$83,72 \pm 3,694$	$82,96 \pm 3,988$	0,2689
GTAC30d (cm/30d)	$8,77 \pm 3,073$	$6,64 \pm 3,065$	0,1016
GTAC60d (cm/30d)	$7,29 \pm 3,948$	$6,03 \pm 3,945$	0,4223
GTACTotal (cm/60d)	$16,06 \pm 5,323$	$12,68 \pm 5,272$	0,1203
GMDAC30d (cm/dia)	$0,29 \pm 0,102$	$0,22 \pm 0,102$	0,1016
GMDAC60d (cm/dia)	$0,24 \pm 0,132$	$0,20 \pm 0,132$	0,4223
GMDACTotal (cm/dia)	$0,27 \pm 0,089$	$0,21 \pm 0,088$	0,1203
PVD30/ACD30 (Kg/cm)	$0,50 \pm 0,064$	$0,54 \pm 0,042$	0,1443
PVD60/ACD60 (Kg/cm)	$0,65 \pm 0,066$	$0,70 \pm 0,072$	0,1570

O maior aporte de nutrientes ingeridos pelos animais alimentados com feno não foi suficiente para promover incrementos significativos no crescimento corpóreo, condizendo com resultados obtidos por (OLIVEIRA *et al.* 2009).

O uso de feno na dieta de bezerros durante a fase de aleitamento não é um consenso, muitas vezes a forragem não melhora o desempenho dos animais ou ainda interfere negativamente neste, reduzindo o consumo de concentrado e proporcionando menor taxa de ganho de peso e de crescimento corpóreo (KHAN *et al.* 2011). Estas afirmações não foram comprovadas neste trabalho, uma vez que o uso do feno não interferiu na evolução natural da altura de cernelha.

Em um estudo Oliveira *et al.* (2013), os autores verificaram que o feno de alfafa também não influenciou no desenvolvimento corporal de bezerros para a altura de cernelha. O referido experimento não se mostrou muito favorável quanto a utilização de volumoso (feno) em dietas para bezerros lactentes, por motivos já acima mencionados, uma vez que os mesmos não proporcionaram melhora no desempenho dos animais.

O fornecimento de volumoso para bezerros não irá alterar no desenvolvimento morfológico do animal sendo que o mesmo irá seguir um padrão de crescimento da sua raça, poderá fazer talvez com que este adquira um aumento na largura da carcaça, pelo aumento do volume do trato digestivo e consequentemente um aumento no seu peso corpóreo. Segundo Quigley (1998) a ingestão de volumoso pode acelerar o desenvolvimento morfo-fisiológico do rúmen desses animais, possibilitando assim com que o desaleitamento do bezerro seja realizado o mais breve possível.

Os valores absolutos de ACD60 foram em média 10,54 cm maiores do que os encontrados por Aita *et al.* (2006) para bezerros Jersey de mesmo padrão genético, aleitados até os 56 dias, com 10% de leite integral ou sucedâneos incluindo diferentes níveis de gordura. Projetando matematicamente os aumentos diários médios de altura de cernelha encontrados pelos autores (0,16 cm/dia) e comparando, apenas numericamente, com os atingidos no presente trabalho (0,24 cm/dia) é possível acreditar que a diferença entre os valores (0,8 cm/dia) se deve as diferentes quantidades de dietas líquidas empregadas, uma vez que nem o feno nem os níveis de extrato etéreo testados em ambos os trabalhos resultaram em diferença estatística.





### Conclusões

Os resultados aqui apresentados demonstram que a inclusão de volumoso na dieta de bezerros em fase de aleitamento não influencia no seu desenvolvimento de cernelha. Apesar disso, a decisão pela utilização deste tipo de alimento deve ser tomada levando em consideração seus possíveis efeitos sobre as demais características do animal.

### Literatura citada

AITA, M. F.; FISCHER, V.; STUMPF, W., Jr. Efeitos dos níveis de extrato etéreo no sucedâneo do leite sobre o desenvolvimento corporal de bezerros Jersey. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 193–2020, 2006.

KHAN, M. A.; WEARY, D.M.; VON KEYSERLINGK, M.A. Invited review: effects of milk ration on solid feed intake, weaning and performance in dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 3, p. 1071-1081, 2011.

OLIVEIRA, D. P. et al. Desempenho de bezerros leiteiros lactentes alimentados com feno. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 239, p. 357-367, 2013.

OLIVEIRA, J.S; Zanine, A.M. e Santos, E.M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, 10: 39-48,2007.

OLIVIERA, M. V. M.; FIGUEIRÓ, R. N.; BARBOSA, C. S.; LUZ, D. F. e SIMÕES, A. R. P. **Criação de bezerras leiteiras durante a fase de aleitamento**. Série Bovinocultura Leiteira. Editora UEMS. Dourados. MS. p.80, 2009.

QUIGLEY, J. D. III. **Does hay develop the rumen?** (01 fev 1998). APCcalf notes. <http://www.calfnotes.com/pdf/CN019.pdf> Consultado em 28 de maio de 2015.

SUÁREZ, B.J.; VAN REENEN, C.G.; STOCKHOF, N.; DIJKSTRA, J. and GERRITS, W.J.J. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. **Journal Dairy Science**, v. 90, p. 2390-2403, 2007.

ZITNAN, R.; KUHLA, S.; SANFTLEBEN, P.; BILSKA, A.; SCHNNEIDER, F.; ZUPCANOVA, M. and VOIGT, J. Diet induced ruminal papillae development in neonatal calves not related with rumen butyrate. **Veterinary Medicine - Czech**, v. 50, p. 472-479, 2005.



## **Influência do fornecimento de altas quantidades de leite com ou sem suplementação com feno na altura de cernelha de bezerros leiteiros**

Tiarles Moreira Madril<sup>1</sup>, Livia Argoud Lourenço<sup>2</sup>, Victor Ionatan Fioreze<sup>2</sup>, Rodrigo Garavaglia Chesini<sup>3</sup>, Leila Cardozo<sup>4</sup>, Ana Carolina Fluck<sup>4</sup>, Rudolf Brand Scheibler<sup>4</sup>, Jorge Schafhäuser Júnior<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS, tiarlesmadril96@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia UFPEL, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Graduando em Zootecnia, UFPEL Pelotas/RS

<sup>4</sup> Doutorando em Zootecnia, UFPEL, Pelotas/RS

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS

**Resumo:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência do fornecimento de elevadas quantidades de leite e do fornecimento de feno no desenvolvimento da altura de cernelha de bezerros leiteiros. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Clima Temperado - Estação de Terras Baixas (ETB), utilizando-se 16 bezerros da raça Jersey, dispostos em um delineamento inteiramente casualizado. Os animais foram distribuídos em 2 tratamentos, fornecendo-se o equivalente a 20% do seu peso vivo ao nascer (PVN) em leite, diferindo apenas quanto a oferta (T1) ou não (T2) de feno de alfafa. Após o segundo dia, disponibilizou-se aos animais de todos os tratamentos concentrado peletizado *ad libitum* e feno de alfafa inteiro, somente, para os animais do tratamento 2, até os 60 dias (desmame), intervalo de tempo que os animais permaneceram no experimento. Ao nascer, ao desmame e semanalmente durante o período experimental, foram feitas mensurações de altura de cernelha (AC), entre outras, para cada animal utilizando fita métrica. Não foram observados efeitos significativos dos tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas no experimento.

**Palavras-chave:** feno de alfafa, desmame, aleitamento, desenvolvimento corporal

## **Effect of providing milk's high level with or none alfalfa hay on withers height of dairy calves**

**Abstract:** This study aimed at evaluate the influence of high milk levels and alfalfa hay on withers height development in dairy calves. The experiment was carried out at Embrapa Clima Temperado—Estação de Terras Baixas (ETB), with 16 Jersey calves, arranged in a completely randomized design. The animals were distributed in 2 treatments, both offering a milk amount of 20% of live weight at birth (LWB), but treatment 2 (T2) the animals was fed with alfalfa hay *ad libitum* addition of milk. After the second day was provided concentrate to animals and hay until 60 days (weaning). At birth, weaning and weekly during the trial period, withers height measurements were made (AC) for each animal using tape measure. No significant effects were observed in any of the variables evaluated on treatments.

**Keywords:** alfalfa hay, body development, milk feeding, weaning

### **Introdução**

A determinação de medidas morfométricas como a altura de cernelha de bezerros são de extrema importância, pois nos permitem acompanhar o desenvolvimento esquelético do animal, sendo essencial que o bezerro tenha um crescimento corpóreo adequado desde o início de sua vida, já que o tamanho das futuras novilhas e vacas estão diretamente relacionados com problemas de distocia e com a produção de leite (OLIVEIRA, 2013).

Apesar do seu fornecimento a bezerros lactentes ser desejável, devido ao maior desenvolvimento dos músculos envolvidos no processo da ruminação e do maior pH do líquido ruminal, consequência da maior produção de saliva, o feno não é consensualmente recomendado. Assim, existem autores favoráveis a utilização do feno a bezerros lactentes (Zitnan *et al.*, 2005; Oliveira *et al.*, 2007) e outros desfavoráveis, como Suárez *et al.* (2007) e Kahn *et al.* (2011), por não verificarem influência deste volumoso no desempenho de bezerros leiteiros.



Segundo Oliveira (2013) o maior aporte de nutrientes ingeridos pelos animais alimentados com feno não é suficiente para promover incrementos significativos no ganho de peso diário e no crescimento corpóreo.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar se houve diferença ou não no desenvolvimento da altura de cernelha de bezerros alimentados com elevadas quantidades de leite, com fornecimento ou sem fornecimento de feno.

### Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS, mais precisamente no Sistema de Pecuária de Leite-SISPEL.

Foram utilizados 16 bezerros de raça Jersey puros de origem, sendo estes 8 fêmeas e 8 machos, alojados em casinhas individuais, recebendo água clorada e concentrado peletizado *ad libitum*. A duração total do experimento foi de 60 dias, sendo este dividido em dois períodos de avaliação de 30 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, de forma que cada animal representou uma unidade experimental, distribuídos aleatoriamente em 2 tratamentos, com 8 repetições (animais) cada, com controle de casualização para o sexo dos indivíduos, afim de padronizar 4 animais de cada sexo por tratamento.

Os tratamentos aplicados consistiram em dietas com o fornecimento de concentrado, leite em proporção de 20% de acordo com o peso vivo ao nascer (PVN) de cada animal e feno de alfafa somente para o tratamento 2 (T2).

Os bezerros foram separados de suas mães logo após nascimento, realizou-se a assepsia do umbigo e posteriormente o fornecimento de colostro proveniente de banco de colostro, com o intuito de promover a ingestão de 2 litros nas primeiras 6 horas e um total de 8 litros nas 48 iniciais. A partir do terceiro dia de vida o fornecimento de leite foi de acordo com a quantidade calculada em razão do PVN dos bezerros e dividido em duas refeições diárias (às 7h00min e às 18h00min).

O leite oferecido aos bezerros, proveio de animais saudáveis do rebanho, coletado diariamente no momento do fornecimento, diretamente da tubulação da ordenha e fornecido imediatamente, afim de evitar alterações em suas características originais. O concentrado e a água foram trocados a cada dia pela manhã e tarde para garantir adequada higiene e qualidade e seus respectivos recipientes foram higienizados para reduzir contaminantes.

Logo após o nascimento os animais foram pesados individualmente utilizando-se balança mecânica com precisão de 100g, obtendo-se assim o peso vivo ao nascer (PVN) dos mesmos. Ao longo dos 60 dias de permanência no experimento, semanalmente os animais foram pesados e foram feitas avaliações morfométricas da altura de cernelha (AC) dos animais por meio de fita métrica. Tendo como referência as medições realizadas, foram obtidos para avaliação neste trabalho, a altura de cernelha aos 30 dias (ACD30), aos 60 dias (ACD60) e o ganho total de altura de cernelha do nascimento até os 30 dias (GTAC30d) e posteriormente até os 60 dias (GTAC60d), o ganho médio diário de altura de cernelha até os 30 dias (GMDAC30d) e dos 30 – 60 dias (GMDAC60d), o ganho total de altura de cernelha do período (GTACTotal), ganho médio diário de altura de cernelha dos 0-60 dias (GMDACTotal), relação entre o peso vivo aos 30 e aos 60 dias e a altura de cernelha aos 30 e aos 60 dias respectivamente. Para fins de análise, a altura de cernelha aos 30 foi estimada com base no ganho médio diário de altura de cernelha das medições adjacentes e o GTAC30d e GTAC60d foram calculados pelas diferenças entre a ACD30 e a ACN e ACD60 e ACD30 respectivamente. Os GMDAC30d, GMDAC60d e GMDACTotal foram provenientes dos ganhos totais de cada período divididos pelos números de dias de cada período. As relações peso vivo/altura de cernelha foram obtidas dividindo-se os valores dos pesos vivos (PV) dos períodos pelas alturas de cernelha respectivas (PVD30/ACD30 e PVD60/ACD60).

Todas as variáveis foram investigadas quanto a normalidade, homocedasticidade e presença de outliers e posteriormente submetidas, alternativamente, a análise de variância (ANOVA) ou análise de covariância (ANCOVA), através do programa estatístico R. As diferenças entre médias foram apontadas através do teste F da própria ANOVA ou ANCOVA, em nível de 5% de significância.



### Resultados e Discussão

As médias e desvios padrões das ACN do T1 e T2 foram  $67,66 \pm 3,80$  e  $70,29 \pm 4,57$  e apresentaram correlação de Pearson de 0,80 e 0,43 com ACD30 e ACD60 respectivamente, sendo por esta razão incluídas como covariáveis nos modelos estatísticos destas medidas. Os resultados obtidos neste experimento para AC dos bezerros nos dois tratamentos podem ser observados na tabela 1. Não foi observado efeito significativo para nenhuma das variáveis em nenhum dos tratamentos.

Tabela 1 – Efeito da alta quantidade de leite e do fornecimento, ou não, de feno de alfafa para bezerros Jersey em fase de aleitamento sobre a altura de cernelha aos 30 (ACD30) e aos 60 dias (ACD60), ganho médio diário de altura de cernelha dos 0-30 dias (GMDAC30d), dos 30-60 dias (GMDAC60d) e total do período (GMDACTotal), ganho total de altura de cernelha entre 0 e 30 (GTAC30d) e entre 30 – 60 (GTAC60d) e dos 0-60 dias (GTACTotal) e da relação entre peso vivo aos 30 e aos 60 dias e altura de cernelha aos 30 e 60 dias respectivamente (PVD30/ACD30 e PVD60/ACD60).

Variável	T1	T2	Valor de p
ACD30 (cm)	$76,44 \pm 2,798$	$76,93 \pm 3,285$	0,2627
ACD60 (cm)	$83,72 \pm 3,694$	$82,96 \pm 3,988$	0,2689
GTAC30d (cm/30d)	$8,77 \pm 3,073$	$6,64 \pm 3,065$	0,1016
GTAC60d (cm/30d)	$7,29 \pm 3,948$	$6,03 \pm 3,945$	0,4223
GTACTotal (cm/60d)	$16,06 \pm 5,323$	$12,68 \pm 5,272$	0,1203
GMDAC30d (cm/dia)	$0,29 \pm 0,102$	$0,22 \pm 0,102$	0,1016
GMDAC60d (cm/dia)	$0,24 \pm 0,132$	$0,20 \pm 0,132$	0,4223
GMDACTotal (cm/dia)	$0,27 \pm 0,089$	$0,21 \pm 0,088$	0,1203
PVD30/ACD30 (Kg/cm)	$0,50 \pm 0,064$	$0,54 \pm 0,042$	0,1443
PVD60/ACD60 (Kg/cm)	$0,65 \pm 0,066$	$0,70 \pm 0,072$	0,1570

O maior aporte de nutrientes ingeridos pelos animais alimentados com feno não foi suficiente para promover incrementos significativos no crescimento corpóreo, condizendo com resultados obtidos por (OLIVEIRA *et al.* 2009).

O uso de feno na dieta de bezerros durante a fase de aleitamento não é um consenso, muitas vezes a forragem não melhora o desempenho dos animais ou ainda interfere negativamente neste, reduzindo o consumo de concentrado e proporcionando menor taxa de ganho de peso e de crescimento corpóreo (KHAN *et al.* 2011). Estas afirmações não foram comprovadas neste trabalho, uma vez que o uso do feno não interferiu na evolução natural da altura de cernelha.

Em um estudo Oliveira *et al.* (2013), os autores verificaram que o feno de alfafa também não influenciou no desenvolvimento corporal de bezerros para a altura de cernelha. O referido experimento não se mostrou muito favorável quanto a utilização de volumoso (feno) em dietas para bezerros lactentes, por motivos já acima mencionados, uma vez que os mesmos não proporcionaram melhora no desempenho dos animais.

O fornecimento de volumoso para bezerros não irá alterar no desenvolvimento morfológico do animal sendo que o mesmo irá seguir um padrão de crescimento da sua raça, poderá fazer talvez com que este adquira um aumento na largura da carcaça, pelo aumento do volume do trato digestivo e consequentemente um aumento no seu peso corpóreo. Segundo Quigley (1998) a ingestão de volumoso pode acelerar o desenvolvimento morfo-fisiológico do rúmen desses animais, possibilitando assim com que o desaleitamento do bezerro seja realizado o mais breve possível.

Os valores absolutos de ACD60 foram em média 10,54 cm maiores do que os encontrados por Aita *et al.* (2006) para bezerros Jersey de mesmo padrão genético, aleitados até os 56 dias, com 10% de leite integral ou sucedâneos incluindo diferentes níveis de gordura. Projetando matematicamente os aumentos diários médios de altura de cernelha encontrados pelos autores (0,16 cm/dia) e comparando, apenas numericamente, com os atingidos no presente trabalho (0,24 cm/dia) é possível acreditar que a diferença entre os valores (0,8 cm/dia) se deve as diferentes quantidades de dietas líquidas empregadas, uma vez que nem o feno nem os níveis de extrato etéreo testados em ambos os trabalhos resultaram em diferença estatística.



### Conclusões

Os resultados aqui apresentados demonstram que a inclusão de volumoso na dieta de bezerros em fase de aleitamento não influencia no seu desenvolvimento de cernelha. Apesar disso, a decisão pela utilização deste tipo de alimento deve ser tomada levando em consideração seus possíveis efeitos sobre as demais características do animal.

### Literatura citada

AITA, M. F.; FISCHER, V.; STUMPF, W., Jr. Efeitos dos níveis de extrato etéreo no sucedâneo do leite sobre o desenvolvimento corporal de bezerros Jersey. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 193–2020, 2006.

KHAN, M. A.; WEARY, D.M.; VON KEYSERLINGK, M.A. Invited review: effects of milk ration on solid feed intake, weaning and performance in dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 3, p. 1071-1081, 2011.

OLIVEIRA, D. P. et al. Desempenho de bezerros leiteiros lactentes alimentados com feno. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 239, p. 357-367, 2013.

OLIVEIRA, J.S; Zanine, A.M. e Santos, E.M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, 10: 39-48,2007.

OLIVIERA, M. V. M.; FIGUEIRÓ, R. N.; BARBOSA, C. S.; LUZ, D. F. e SIMÕES, A. R. P. **Criação de bezerras leiteiras durante a fase de aleitamento**. Série Bovinocultura Leiteira. Editora UEMS. Dourados. MS. p.80, 2009.

QUIGLEY, J. D. III. **Does hay develop the rumen?** (01 fev 1998). APCcalf notes. <http://www.calfnotes.com/pdf/CN019.pdf> Consultado em 28 de maio de 2015.

SUÁREZ, B.J.; VAN REENEN, C.G.; STOCKHOF, N.; DIJKSTRA, J. and GERRITS, W.J.J. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. **Journal Dairy Science**, v. 90, p. 2390-2403, 2007.

ZITNAN, R.; KUHLA, S.; SANFTLEBEN, P.; BILSKA, A.; SCHNNEIDER, F.; ZUPCANOVA, M. and VOIGT, J. Diet induced ruminal papillae development in neonatal calves not related with rumen butyrate. **Veterinary Medicine - Czech**, v. 50, p. 472-479, 2005.





## **Acompanhamento parasitológico em terneiras provenientes de propriedades leiteiras da região de Arroio Grande**

Mariah da Silveira Schuch<sup>1</sup>, Marina Oliveira Daneluz<sup>2</sup>, Bruna Farias Alves<sup>2</sup>, Laís Leal da Cunha<sup>2</sup>, Natacha Deboni Cereser<sup>2</sup>, Helenice de Lima Gonzalez<sup>2</sup>, Diego Moscarelli Pinto<sup>2</sup>, Tânia Regina Bettin dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS. mariah\_schuch@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS

### **Resumo**

O complexo agroindustrial do leite se faz presente em todas as regiões brasileiras, sendo um importante gerador de renda, emprego e tributos. A pecuária leiteira é desenvolvida em aproximadamente 40% das propriedades rurais do Brasil, sendo explorada predominantemente por pequenos e médios produtores. Entre as enfermidades mais frequentes na pecuária leiteira, estão as parasitoses gastrointestinais, que podem acarretar em diminuição da produtividade, perdas econômicas e de animais. O acompanhamento parasitológico é de extrema importância para prevenção e diagnóstico de patologias, além de auxiliar na verificação da eficiência dos sistemas de produção. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os resultados coprológicos e hematológicos de terneiras oriundas de cinco propriedades leiteiras, na região de Arroio Grande, Rio Grande do Sul. Os resultados obtidos demonstraram que duas propriedades apresentaram média de ovos de *Super Família Strongyloidea* superiores (1700 e 864,3 ovos por grama), e resultados hematológicos inferiores (14 e 16,8%) ao fisiológico quando comparadas as outras propriedades. Pode-se concluir que o acompanhamento parasitológico é de fundamental importância para o desenvolvimento ideal de terneiras, visto que duas das cinco propriedades localizadas no mesmo município apresentavam realidades diferentes e necessitavam de intervenção anti-helmíntica.

**Palavras-chave:** Acompanhamento parasitológico, pecuária leiteira, terneiras

### **Parasitological monitoring in heifers from dairy cattle in region of Arroio Grande - RS**

**Abstract:** The agroindustrial complex of milk is present in all Brazilian regions, and is an important generator of income, jobs and taxes. The dairy cattle is developed in approximated 40% little farms in Brazil, being explored predominantly by small and medium producers. Among the most frequent diseases in dairy cattle, are gastrointestinal parasites, which can result in decreased productivity, economic and animal losses. The parasitological monitoring is important prevention and diagnosis of pathologies, besides assisting in verifying the efficiency of production systems. The objective of this work was evaluate parasitological and hematological results of heifers from five dairy farms in the city of Arroio Grande, Rio Grande do Sul. The results showed that two properties had an average *Super Familia Strongyloidea* eggs higher (1700 and 864.3 eggs per gram) and hematologic results lower (14 e 16,8%) then the physiological when compared with the other properties. It can be concluded that the parasitological monitoring is essential to development of heifers, whereas two of five properties located in the same town present different realities and required anthelmintic intervention.

**Keywords:** Dairy cattle, heifers, parasitological monitoring

### **Introdução**



A bovinocultura leiteira no Brasil é atualmente um dos setores mais importantes da pecuária, favorecendo a procura por melhorias na produção e principalmente no desempenho desses animais (SILVA *et al.*, 2012). Acompanhamentos laboratoriais são estratégias usadas tanto no auxílio de diagnóstico de patologias, quanto na avaliação da eficiência de sistemas de criação e produção.

O parasitismo gastrointestinal está entre as enfermidades mais incidentes e que mais afetam a produtividade dos ruminantes (EYSKER *et al.*, 2001). Ele tem sido utilizado como indicador biológico de manejo, pois um aumento exacerbado desses agentes traduz falhas, acarretando em perdas econômicas relacionadas ao atraso no crescimento e produtividade reduzida, além de gastos com mão-de-obra, químicos e perda de animais de alto valor zootécnico.

O acompanhamento parasitológico é fundamental para que seja realizado o diagnóstico do grau de infecção animal causada pelos nematódeos, sendo baseado na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e deve ser associado com os valores de hematócrito para determinação da capacidade de resposta a infecções, ou seja, resistência ou sensibilidade dos hospedeiros aos parasitos (AMARANTE *et al.*, 1999).

Em vista da importância do conhecimento da carga parasitária dos animais na categoria mais suscetível às parasitoses, o presente estudo objetivou comparar e evidenciar as diferentes cargas parasitárias encontradas em animais na fase inicial de vida, em diferentes propriedades com sistema de criação semelhantes localizadas no município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul.

#### Material e Métodos

Para o presente estudo avaliaram-se os resultados coprológicos e hematológicos de terneiras oriundas de cinco propriedades destinadas à produção de leite no município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul. Foram coletadas amostras de todas as terneiras das propriedades, com idade entre 30 e 350 dias. As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal dos animais, com auxílio de um saco plástico, e as amostras de sangue através de punção da veia coccígea com sistema vacutainer em tubos com anticoagulante (EDTA). As amostras foram devidamente identificadas e acondicionadas em caixas isotérmicas para posterior encaminhamento ao Laboratório de Doenças Parasitárias (LADOPAR) da Universidade Federal de Pelotas.

Foi realizada a técnica de Gordon e Whitlock (1939) para determinação de ovos por grama de fezes (OPG) e a Técnica de Microhematócrito para aferição de níveis de volume globular. Posteriormente, foi realizada a análise da carga parasitária dos animais e dos níveis de hematócrito. Todos os dados eram compilados em planilhas de Excel®, para após, ser avaliada a eficiência do manejo adotado.

#### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com as coletas são descritos na tabela 1. Pode ser observado que a média de ovos de Super Família Strongyloidea dos animais das propriedades 1 e 3 foi superior quando comparadas as propriedades 2, 4 e 5.

Tabela 1: Médias de condição corporal (CC), Super Família Strongyloidea (SFS) e porcentagem de hematócrito (HEM) de terneiras oriundas de cinco propriedades leiteiras da região de Arroio Grande/RS.

Propriedade	CC	SFS	HEM
1	2	1700	14
2	3	200	31
3	2,7	864,3	16,8
4	2,7	125	28,8
5	2,4	250	25,6



Segundo JAIN (1990) e MEYER; HARVEY (2004) o valor fisiológico dos níveis de hematócrito para a espécie bovina é de 24 a 46%. As propriedades 1 e 3 apresentaram as maiores cargas parasitárias (1.700 e 864,3 OPG) e os menores resultados hematológicos (14 e 16,8%), estando abaixo do valor fisiológico citado.

De acordo com KEYYU *et al.*, 2005 altos valores de OPG pode ser justificado pela idade dos animais, pois até os 18 meses esses não possuem proteção imunológica estando mais propensos a parasitoses, porém, de acordo com os resultados encontrados é possível perceber que é possível controlar esses parasitos, pois embora todas as propriedades estejam localizadas no mesmo município e possuam manejo semelhante, apenas duas (1 e 3), apresentaram contagem de OPG superior a 500 ovos, que é o valor em que se preconiza a intervenção anti-helmíntica. Com relação a valores de condição corporal, as propriedades 1 e 3 apresentaram valores inferiores ao restante das propriedades, o que pode estar diretamente relacionado com a maior infecção parasitária, onde os animais apresentam-se mais debilitados e em piores condições de desenvolvimento, expressados diretamente na condição física e níveis de hematócrito. Além disso, em geral, animais com maior contagem de OPG apresentam menor percentual de volume globular, semelhantemente no estudo de Nettleton & Beckett (1976), que ao avaliarem a influência do parasitismo gastrointestinal em caprinos adultos, encontraram volume globular (%) de  $27,0 \pm 3,6$  aquém do fisiológico, nos animais parasitados.

### Conclusões

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que é fundamental realizar o acompanhamento parasitológico, visto que ao avaliar o valor de OPG, o nível de volume globular e a condição corporal dos animais de cinco propriedades localizadas no mesmo município e com sistema de criação semelhante foi encontrada realidades diferentes, sendo que duas precisavam de intervenção anti-helmíntica para que permitisse o desenvolvimento ideal das terneiras.

### Agradecimentos

**Projeto realizado com apoio do PROEXT - MEC/SESu.**

### Literatura citada

AMARANTE, A.F.T.; CRAIG, T.M.; RAMSEY, W.S.; EL-SAYED, N.M.; DESOUKI, AY; BAZER, F.W. Comparison of naturally acquired parasite burdens among Florida Native, Rambouillet and crossbred ewes. **Veterinary Parasitology**, v.85, n. 1, p.61-69, 1999.

EYSKER, M. Gastrointestinal nematode infection in grazing domestic ruminants. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGEM, Águas de São Pedro, fevereiro de 2001, **Anais...** 2001.

GORDON, H. McL; WHITLOCK, A.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. **Journal Council Scientific Industry Research Australia**, v. 12, p. 50-52, 1939.

JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 417p. 1993.

KEYYU, J.D.; Kyvsgaard N.C.; Monrad J.; Kassuku A.A. Epidemiology of gastrointestinal nematodes in cattle on traditional, small-scale dairy and large-scale dairy farms in Iringa district, Tanzania. **Veterinary Parasitology**, v.127, n.3-4, p.285-294, 2005.

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2004. 351p.

NETTLETON, P.; BECKETT, P. Haematology of the indigenous goat in Swaziland Trop. **Animal Healthy Production**, v.8, n.1, p.60-1, 1976



SILVA, M. C. A.; MUNDIM, A. V.; MENDONÇA, G. A.; MORAES, D.V.; BUENO, J.P.; SOARES, D.B.; ANTUNES, M.M.; SANTOS, I.L. Perfil dos lipídios e enzimas séricas avaliadoras da função hepática de bezerros em crescimento. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.18. n. 2 (supl.), p. 8-14, 2012.



## Atividade da enzima $\Delta^9$ -desaturase na glândula mamária de vacas primíparas alimentadas com dois tipos de óleo de girassol e dois modos de fornecimento do concentrado em dietas à base de capim-elefante<sup>1</sup>

Carlos Gustavo Santos Ribeiro<sup>2</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>3</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>4</sup>, Mirtton José Frota Morenz<sup>4</sup>, Norberto Mario Rodriguez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG e CNPq

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Professor do IFMT campus Juína, Juína/MT. Bolsista da CAPES. E-mail: [carlos.ribeiro@jna.ifmt.edu.br](mailto:carlos.ribeiro@jna.ifmt.edu.br)

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Professor Emérito, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar os índices de atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase na glândula mamária de vacas Holandês x Gir alimentadas com óleos de girassol contendo alto ou médio teor de ácido oleico submetidas a dois modos de fornecimento do concentrado em dieta à base de capim-elefante picado. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite utilizando-se 32 vacas primíparas Holandês x Gir em delineamento de blocos casualizados e arranjo fatorial 2 x 2 (modo de fornecimento do concentrado x tipo de óleo de girassol). O tipo de óleo afetou a atividade enzimática nos pares C14:1 *cis*-9/C14:0 (0,068 vs. 0,086 para AO vs. MO, respectivamente;  $P = 0,0013$ ) e CLA *cis*-9, *trans*-11/C18:1 *trans*-11 (0,054 vs. 0,105 para AO vs. MO, respectivamente;  $P < 0,0001$ ). A atividade sobre o ácido vacênico apresentou interação de efeitos de modo de fornecimento do concentrado e de tipo de OG ( $P < 0,0001$ ), mostrando que além da suplementação com MO, o modo fracionado de fornecimento do concentrado também estimulou a atividade da enzima SCD1 (de 0,054 para 0,105 para os tratamentos TMR e fracionado, respectivamente). Concluiu-se que o tipo de óleo e o modo de fornecimento do concentrado influenciaram a atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase sobre os diferentes ácidos graxos aportados na glândula mamária de vacas primíparas alimentadas com dietas à base de capim-elefante picado suplementadas com óleo de girassol.

**Palavras-chave:** gordura do leite, índice de desaturase, óleo vegetal, *Pennisetum purpureum*

### Delta-9 desaturase activity in mammary glands of cows fed sunflower oils containing different oleic acid contents associated with two methods of concentrate feeding in elephant grass-based diets

**Abstract:** This study aimed to estimate the  $\Delta^9$ -desaturase activity in mammary glands of thirty-two primiparous Holstein x Gyr cows fed elephant grass-based diets containing two types of sunflower oil (SO). The cows were assigned to two methods of concentrate feeding (TMR vs. twice a day) and two types of SO in 2 x 2 factorial arrangement, in a randomized block experimental design. The two types of SO differed mainly in their oleic and linoleic acid contents and were classified as high oleic (HO) and medium oleic (MO). The type of oil affected the enzymatic activity in the pairs C14:1 *cis*-9/C14:0 (0.068 vs. 0.086 for HO vs. MO, respectively;  $P = 0.0013$ ) and CLA *cis*-9, *trans*-11/C18:1 *trans*-11 (0.054 vs. 0.105 for HO vs. MO, respectively;  $P < 0.0001$ ). The enzymatic activity on vaccenic acid showed interaction among the methods of concentrate feeding and the types of SO ( $P < 0.0001$ ), showing that MO and the fractionated method of concentrate feeding stimulated  $\Delta^9$ -desaturase activity (0.054 to 0.105 for TMR and twice a day, respectively). It was concluded that the type of oil and the method of concentrate feeding influenced the activity of mammary glands  $\Delta^9$ -desaturase enzyme of primiparous cows fed diets grass chopped base supplemented with sunflower oil.

**Keywords:** desaturase index, milk fat, *Pennisetum purpureum*, vegetable oil

### Introdução

A estearoil-CoA desaturase tipo 1 (SCD1) ou  $\Delta^9$ -desaturase é uma enzima presente em vários tecidos dos ruminantes, em especial o adiposo e mamário, e tem por finalidade primária converter os ácidos graxos (AG) saturados em monoinsaturados por meio da introdução de uma dupla ligação de





configuração *cis* entre os átomos 9 e 10 da cadeia carbônica. A SCD1 também catalisa a reação de dessaturação de alguns AG monoinsaturados, incluindo o ácido vacênico (C18:1 *trans*-11), gerando como produto o ácido rumênico (C18:2 *cis*-9 *trans*-11) (NTAMBI E MIYAZAKI, 2004). Assim, uma maior atividade desta enzima é desejável quando se objetiva o aumento na gordura do leite dos teores de alguns AG benéficos à saúde, como os ácidos oleico e rumênico (JACOBS et al., 2011). As relações entre os produtos e os substratos da SCD1, assim como a biópsia do tecido mamário, são importantes indicadores da sua atividade na glândula mamária.

Nas fêmeas de ruminantes em lactação, a SCD1 é abundantemente sintetizada na glândula mamária e desempenha papel importante na síntese e secreção da gordura do leite, sendo sua atividade influenciada por uma série de fatores (BERNARD et al., 2008). JACOBS et al. (2011) observaram intensa redução na expressão gênica da SCD1 nas células mamárias de vacas alimentadas com óleo de soja (fonte de ácido linoleico), sendo que o mesmo comportamento não foi observado nos animais alimentados com óleo de colza (fonte de ácido oleico) ou linhaça (fonte de ácido  $\alpha$ -linolênico). Segundo os autores, a expressão mamária da SCD1 pareceu ser mais sensível ao fornecimento dietético de ácido linoleico do que dos AG oleico ou  $\alpha$ -linolênico, sugerindo, então, que a atividade da SCD1 na glândula mamária bovina varia em função da composição de AG da dieta fornecida aos animais.

O objetivo do trabalho foi avaliar indicadores da atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase (índices de desaturase) na glândula mamária de vacas primíparas Holandês x Gir alimentadas com óleos de girassol contendo alto ou médio teores de ácido oleico submetidas a dois modos de fornecimento do concentrado em dieta à base de capim-elefante picado.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG). Foram utilizadas 32 vacas primíparas Holandês x Gir (composição genética variando entre 1/2 e 15/16 de sangue Holandês), com  $75 \pm 31$  dias de lactação, produção leiteira de  $15,4 \pm 4,8$  kg/dia e peso corporal de  $444 \pm 84$  kg. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial  $2 \times 2$  (modo de fornecimento do concentrado x tipo de óleo de girassol), sendo as dietas experimentais fornecidas por período de 21 dias. Os blocos foram formados de acordo com o número de dias em lactação, produção de leite e peso corporal das vacas.

Foram avaliados dois tipos de óleo de girassol: Alto Teor de Ácido Oleico (AO): 10,4% de ácido linoleico e 72,7% de ácido oleico; e Teor Mediano de Ácido Oleico (MO): 33,6% de ácido linoleico e 42,7% de ácido oleico. Cada tipo de óleo foi incluído (4,5% da MS) em dietas à base de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher) picado (25,8% de MS, 6,4% de proteína bruta, 72% de fibra em detergente neutro e 48,2% de digestibilidade *in vitro* da MS) suplementadas com concentrado fornecido de dois modos: em mistura total com o volumoso (TMR), ou duas vezes ao dia após as ordenhas (fracionado). As dietas experimentais (tratamentos) foram, portanto, as seguintes: 1) TMR-AO: TMR + óleo de girassol AO; 2) TMR-MO: TMR + óleo de girassol MO; 3) Frac-AO: Concentrado fracionado + óleo de girassol AO e 4) Frac-MO: Concentrado fracionado + óleo de girassol MO. As dietas, com relação volumoso:concentrado de 60:40 (base da MS) e fornecidas *ad libitum* (10% de sobras), foram isoproteicas (15,1% de PB), isofibrosas (45,5% de FDN) e isoenergéticas (66,0% de NDT), e formuladas para atender às exigências nutricionais estabelecidas pelo NRC (2001). As dietas foram fornecidas em cochos com portões eletrônicos (American Calan Inc., Northwood, EUA), instalados em curral do tipo *free-stall*, com disponibilidade de água e mistura mineral. Os óleos de girassol foram misturados aos demais ingredientes do suplemento concentrado (fubá de milho, farelo de soja, polpa cítrica e mistura mineral) a cada 15 dias para minimizar possíveis alterações na composição de AG por peroxidação lipídica. O capim-elefante (idade média de 70 dias) foi cortado a cada dois dias e picado imediatamente antes do seu fornecimento. A produção de leite individual foi registrada diariamente durante todo o período experimental, com base nas duas ordenhas diárias (06:00 h e 14:00 h).

Nos dias 15 e 21 do período experimental, foram coletadas amostras de leite de todas as vacas em frascos sem conservante, as quais foram congeladas ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) visando à determinação do perfil de AG por cromatografia gasosa no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG). Após extração e transesterificação da fração lipídica das amostras, os ésteres metílicos de AG foram injetados em cromatógrafo gasoso modelo 6890N (Agilent Technologies Inc., EUA) equipado com coluna capilar de sílica fundida CP-SIL 88 FAME (100 m x 0,25 mm x 0,2  $\mu\text{m}$ ) e detector de ionização de



chama. A identificação dos AG das amostras foi realizada por comparação com os tempos de retenção observados em padrões comerciais e com base em trabalhos prévios nos quais foram utilizadas as mesmas condições cromatográficas.

A atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase na glândula mamária foi avaliada por meio do cálculo da relação entre os seus substratos (C14:0, C16:0, C18:0 e C18:1 *trans*-11) e respectivos produtos (C14:1 *cis*-9, C16:1 *cis*-9, C18:1 *cis*-9 e C18:1 *cis*-9, *trans*-11), conforme descrito por JACOBS et al. (2011).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se modelos mistos, com o auxílio do procedimento MIXED do SAS versão 9.0. Foram considerados efeitos fixos o tipo de óleo, modo de fornecimento do concentrado e a interação modo x óleo, e como efeitos aleatórios vaca x modo. As médias foram comparadas utilizando-se o teste t de *Student*, por meio do comando LSMEANS. Efeitos foram considerados significativos quando  $\alpha = 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Levando-se em consideração o fato de que quanto maiores os valores das relações, maior a atividade enzimática na glândula mamária, observou-se que o tipo de óleo afetou a atividade enzimática nos pares C14:1 *cis*-9/C14:0 (0,068 vs. 0,086 para AO vs. MO, respectivamente;  $P = 0,0013$ ) e CLA *cis*-9, *trans*-11/C18:1 *trans*-11 (0,054 vs. 0,105 para AO vs. MO, respectivamente;  $P < 0,0001$ ) (Tabela 1). A atividade sobre o ácido vacênico apresentou interação de efeitos de modo de fornecimento do concentrado e de tipo de OG ( $P < 0,0001$ ), mostrando que além da suplementação com MO, o modo fracionado de fornecimento do concentrado também estimulou a atividade da enzima SCD1 (de 0,054 para 0,105 para os tratamentos TMR e fracionado, respectivamente) (Tabela 2).

Tabela 1. Índices da atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase na glândula mamária de vacas primíparas Holandês x Gir alimentadas com óleos de girassol contendo alto (AO) ou médio (MO) teores de ácido oleico e submetidas a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado) em dietas à base de capim-elefante

Índice de desaturase	TMR		Fracionado		EPM <sup>a</sup>	Efeitos		
	AO	MO	AO	MO		Modo	Óleo	Modo x Óleo
C14:1 <i>cis</i> -9/C14:0	0,062	0,087	0,073	0,084	0,0052	ns <sup>b</sup>	0,0013	ns
C16:1 <i>cis</i> -9/C16:0	0,041	0,045	0,041	0,044	0,0019	ns	ns	ns
C18:1 <i>cis</i> -9/C18:0	1,799	1,904	2,024	1,961	0,1014	ns	ns	ns
CLA <i>cis</i> -9, <i>trans</i> -11/C18:1 <i>trans</i> -11	0,046	0,081	0,062	0,129	0,0033	<0,0001	<0,0001	<0,0001

<sup>a</sup>EPM = Erro Padrão da Média; <sup>b</sup>ns = não significativo ( $P > 0,05$ );

Tabela 2. Desdobramento da interação entre tipo de óleo e modo de fornecimento do concentrado sobre o relação CLA *cis*-9 *trans*-11/C18:1 *trans*-11 na gordura do leite

Tipo de óleo de girassol	Modo de fornecimento do concentrado	
	TMR	Fracionado
Alto Oleico	0,046 Ba	0,062 Ba
Médio Oleico	0,081 Ab	0,129 Aa

Letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, indicam semelhança ( $P > 0,05$ ) entre tratamentos; Erro-padrão da média = 0,0015.

Além do tipo de óleo, o substrato também influencia na atividade da desaturase. Segundo NTAMBI e MIYAZAKI (2004), a ação da  $\Delta^9$ -desaturase sobre os AG saturados não é uniforme, sendo os AG palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) os mais propensos à reação. No presente experimento, somente



o par C18:1 *cis*-9/C18:0 apresentou valores destacadamente superiores (média de 1,925), sugerindo que a conversão do ácido esteárico à oleico é mais intensa que quaisquer outras catalisadas pela enzima  $\Delta^9$ -desaturase. Os demais índices de atividade apresentaram valores dentro do esperado para esse nível de suplementação lipídica.

JACOBS et al. (2011) avaliaram a atividade da SCD1 na glândula mamária de vacas em lactação por meio de biópsia de tecido mamário ao fornecer quatro dietas à base de triticales suplementadas com 2,7% (base de MS) de óleo de soja (fonte de ácido linoleico) ou a mesma quantidade de óleo de colza (fonte de ácido oleico) ou de linhaça (fonte de ácido  $\alpha$ -linolênico) ou de um composto formado pelos três óleos. Diferentemente dos resultados observados no presente experimento, os autores concluíram que a expressão mamária da enzima foi menor em resposta ao fornecimento dietético de ácido linoleico do que dos AG oleico ou  $\alpha$ -linolênico. Segundo os autores, esse comportamento inconsistente entre os diferentes AG pode ter sido causado pelo baixo teor de AG poli-insaturados presente no suplemento lipídico.

#### Conclusões

O tipo de óleo e o modo de fornecimento do concentrado influenciaram a atividade da enzima  $\Delta^9$ -desaturase sobre os diferentes ácidos graxos aportados na glândula mamária de vacas primíparas alimentadas com dietas à base de capim-elefante picado suplementadas com óleo de girassol.

#### Agradecimentos

Ao IFMT *campus* Juína por viabilizar a participação do primeiro autor no evento.

#### Literatura citada

BERNARD, L.; LEROUX, C.; CHILLIARD, Y. Expression and nutritional regulation of lipogenic genes in the ruminant lactating mammary gland. **Adv. Exp. Med. Biol.**, v. 606, p. 67–108, 2008.

JACOBS, A. A. A.; VAN BAAL, J.; SMITS, M. A.; TAWHEEL, H. Z. H.; HENDRIKS, W. H.; VAN VUUREN, A. M.; DIJKSTRA, J. Effects of feeding rapeseed oil, soybean oil, or linseed oil on stearoyl-CoA desaturase expression in the mammary gland of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p. 874–887, 2011.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy, 2001, 381p.

NTAMBI, J. M.; MIYAZAKI, M. Regulation of stearoyl-CoA desaturases and role in metabolism. **Prog. Lipid Res.**, v. 43, p. 91–104, 2004.



## **Produção e composição do leite de vacas primíparas Holandês x Gir recebendo dois tipos de óleo de girassol e dois modos de fornecimento do concentrado em dieta à base de capim-elefante picado<sup>1</sup>**

Carlos Gustavo Santos Ribeiro<sup>2</sup>, Fernando César Ferraz Lopes<sup>3</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>4</sup>,  
Milton José Frota Morenz<sup>4</sup>, Norberto Mario Rodriguez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG e CNPq

<sup>2</sup> Médico Veterinário, Professor do IFMT campus Juína, Juína/MT. Bolsista da CAPES. E-mail: [carlos.ribeiro@jna.ifmt.edu.br](mailto:carlos.ribeiro@jna.ifmt.edu.br)

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Professor Emérito, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e a composição do leite de vacas primíparas recebendo óleos de girassol contendo alto (AO) ou médio (MO) teor de ácido oleico (C18:1 *cis*-9) associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado duas vezes ao dia) em dieta à base de capim-elefante picado como fonte de volumoso. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite utilizando-se 32 vacas primíparas Holandês x Gir em delineamento de blocos casualizados em arranjo fatorial 2 x 2 (modo de fornecimento do concentrado x tipo de óleo de girassol). Observou-se influência dos modos de fornecimento do concentrado sobre o consumo de matéria seca (14,1 vs. 12,5 kg/dia para TMR vs. fracionado, respectivamente;  $P < 0,0001$ ) e a eficiência produtiva (0,94 vs. 1,20 para TMR vs. fracionado, respectivamente;  $P < 0,0001$ ), e interação ( $P < 0,05$ ) entre o modo de fornecimento de concentrado e o tipo de óleo de girassol sobre o teor de lactose do leite. Entre os animais submetidos às dietas com óleo de girassol MO, os que receberam o concentrado na forma de TMR produziram leite com menor teor de lactose do que aqueles que receberam o concentrado fracionado. Concluiu-se que, em vacas primíparas recebendo dietas à base de capim-elefante picado suplementadas com óleo de girassol, o modo de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado) teve maior influência sobre as respostas produtivas avaliadas do que as diferenças no perfil de ácidos graxos do óleo.

**Palavras-chave:** composição do leite, óleo vegetal, *Pennisetum purpureum*, produção de leite

## **Milk production and composition of primiparous cows fed sunflower oils containing different oleic acid contents associated with two methods of concentrate feeding in elephant grass-based diets**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the performance and milk composition of thirty-two primiparous Holstein x Gyr cows fed elephant grass-based diets containing two types of sunflower oil (SO). The cows were assigned to two methods of concentrate feeding (TMR vs. twice a day) and two types of SO in 2 x 2 factorial arrangement, in a randomized block experimental design. The two types of SO differed mainly in their oleic and linoleic acid contents and were classified as high oleic (HO) and medium oleic (MO). The method of concentrate feeding influenced dry matter intake (14.1 vs. 12.5 kg/day for TMR vs. twice a day, respectively;  $P < 0.0001$ ), productive efficiency (0.94 vs. 1.20 for TMR vs. twice a day, respectively;  $P < 0.0001$ ), and the interaction ( $P < 0.05$ ) between the method of concentrate feeding and the SO type at milk lactose levels. Among the animals submitted to MO supplemented diets, the group receiving TMR produced milk with lower lactose levels compared to those who received concentrate twice a day. It was concluded that when primiparous Holstein x Gyr cows are fed elephant grass-based diets supplemented with sunflower oil, the method of concentrate feeding have greater influence on milk production and composition than the oleic and linoleic acid content in the oil.

**Keywords:** milk composition, milk production, *Pennisetum purpureum*, vegetable oil

### **Introdução**

A inclusão de óleos vegetais ricos em ácidos graxos (AG) insaturados na dieta de vacas leiteiras é capaz de elevar a secreção mamária de AG benéficos à saúde humana, embora a magnitude da resposta possa variar de acordo com a composição do óleo (LOCK e BAUMAN, 2011). Por outro lado, a adição de óleos vegetais na dieta de vacas leiteiras geralmente resulta em redução do teor da gordura do leite, o





que poderia trazer prejuízos econômicos ao produtor em sistemas de pagamento baseados no teor de sólidos do leite. A proporção de volumoso na dieta tem sido reportada como um dos fatores que influenciam esta resposta, mas não há estudos que tenham avaliado o efeito do modo de fornecimento do concentrado em dietas baseadas em forrageiras tropicais sobre essa variável.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e a composição do leite de vacas primíparas Holandês x Gir alimentadas com dieta à base de capim-elefante picado suplementadas com dois tipos de óleo de girassol (alto ou médio teor de ácido oleico), associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado).

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG). Foram utilizadas 32 vacas primíparas Holandês x Gir (composição genética variando entre 1/2 e 15/16 de sangue Holandês), com  $75 \pm 31$  dias de lactação, produção leiteira de  $15,4 \pm 4,8$  kg/dia e peso corporal de  $444 \pm 84$  kg. Foi utilizado delineamento experimental de blocos casualizados em arranjo fatorial 2 x 2 (modo de fornecimento do concentrado x tipo de óleo de girassol), sendo as dietas experimentais fornecidas por período de 21 dias. Os blocos foram formados de acordo com o número de dias em lactação, produção de leite e peso corporal dos animais.

Foram avaliados dois tipos de óleo de girassol: Alto Teor de Ácido Oleico (AO): 10,4% de ácido linoleico e 72,7% de ácido oleico; e Teor Mediano de Ácido Oleico (MO): 33,6% de ácido linoleico e 42,7% de ácido oleico. Cada tipo de óleo foi incluído (4,5% da MS) em dietas à base de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach) picado (25,8% de MS, 6,4% de proteína bruta, 72% de fibra em detergente neutro e 48,2% de digestibilidade *in vitro* da MS) suplementadas com concentrado fornecido de dois modos: em mistura total com o volumoso (TMR), ou duas vezes ao dia após as ordenhas (fracionado). As dietas experimentais (tratamentos) foram, portanto, as seguintes: 1) TMR-AO: TMR + óleo de girassol AO; 2) TMR-MO: TMR + óleo de girassol MO; 3) Frac-AO: Concentrado fracionado + óleo de girassol AO e 4) Frac-MO: Concentrado fracionado + óleo de girassol MO. As dietas, com relação volumoso:concentrado de 60:40 (base da MS) e fornecidas *ad libitum* (10% de sobras), foram isoproteicas (15,1% de PB), isofibrosas (45,5% de FDN) e isoenergéticas (66,0% de NDT), e formuladas para atender às exigências nutricionais estabelecidas pelo NRC (2001). As dietas foram fornecidas em cochos com portões eletrônicos (American Calan Inc., Northewwood, EUA), instalados em curral do tipo *free-stall*, com disponibilidade de água e mistura mineral. Os óleos de girassol foram misturados aos demais ingredientes do suplemento concentrado (fubá de milho, farelo de soja, polpa cítrica e mistura mineral) a cada 15 dias para minimizar possíveis alterações na composição de AG por peroxidação lipídica. O capim-elefante (idade média de 70 dias) foi cortado a cada dois dias e picado imediatamente antes do seu fornecimento. A produção de leite individual foi registrada diariamente durante todo o período experimental, com base nas duas ordenhas diárias (06:00 h e 14:00 h). A produção de leite corrigida (PLC) para 3,5% de gordura (PLC 3,5%) foi calculada segundo SKLAN et al. (1992). As amostras de leite destinadas à determinação dos teores de sólidos e contagem de células somáticas (CSS) foram coletadas nos dias 15 e 21 do período experimental em frascos plásticos de 50 mL contendo bronopol como conservante. As amostras foram mantidas sob refrigeração ( $<10^{\circ}\text{C}$ ) e analisadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite no equipamento Bentley® 2000 (Bentley Instruments, MN, EUA). A CCS, expressa em células/mL, foi convertida para o sistema de score linear (EL), conforme descrito por DABDOUTB e SHOOK (1984). A eficiência produtiva (EP) foi calculada por meio da seguinte fórmula:  $EP = \text{consumo de MS} / \text{produção de leite}$ .

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se modelos mistos, com o auxílio do procedimento MIXED do SAS versão 9.0. Foram considerados efeitos fixos o tipo de óleo, modo de fornecimento do concentrado e interação modo x óleo, e como efeito aleatório vaca x modo. As médias foram comparadas utilizando-se o teste t *Student*, por meio do comando LSMEANS. Efeitos foram considerados significativos quando  $\alpha = 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Observou-se influência dos modos de fornecimento do concentrado sobre o consumo de matéria seca (CMS) ( $P < 0,0001$ ) e a eficiência produtiva dos animais ( $P < 0,0001$ ) (Tabela 1). A eficiência produtiva, parâmetro que permite verificar a eficiência de conversão do alimento ingerido em leite, foi





mais baixa ( $P < 0,0001$ ) no modo de fornecimento TMR do que no fracionado (0,94 e 1,18; respectivamente). Essa diferença se explica porque o CMS e, por consequência, o consumo dos demais nutrientes da dieta, no modo de fornecimento TMR foi mais elevado ( $P < 0,0001$ ) do que no fracionado, apesar da produção de leite não ter sofrido variação ( $P = 0,1496$ ). A menor eficiência produtiva das vacas que receberam as dietas sob a forma de TMR não era esperada, visto que esse modo de fornecimento de dieta objetiva assegurar o consumo balanceado de nutrientes e permitir maior estabilidade do ambiente ruminal, já que o consumo de concentrados é sempre acompanhado da ingestão de alimentos volumosos (ASSIS, 1997), promovendo assim, utilização mais eficiente dos alimentos.

**Tabela 1.** Desempenho produtivo e composição do leite de vacas primíparas Holandês x Gir recebendo óleos de girassol contendo alto (AO) e médio (MO) teores de ácido oleico associados a dois modos de fornecimento do concentrado (TMR vs. fracionado) em dietas à base de capim-elefante picado.

Variável	TMR		Fracionado		EPM <sup>a</sup>	Efeitos		
	AO	MO	AO	MO		Modo	Óleo	Modo x Óleo
CMS (kg/dia)	14,0	14,1	13,0	11,9	0,337	<0,0001	ns <sup>b</sup>	ns
Prod. de leite (kg/dia)	13,2	12,8	14,4	13,9	0,789	ns	ns	ns
PLC 3,5%(kg/dia)	13,1	12,8	14,4	14,2	0,771	ns	ns	ns
EP 3,5%	0,95	0,93	1,13	1,26	0,051	<0,0001	ns	ns
Teor de gordura (%)	3,49	3,51	3,56	3,65	0,137	ns	ns	ns
Teor de proteína (%)	2,78	2,84	2,88	2,74	0,060	ns	ns	ns
Teor de lactose (%)	4,35	4,24	4,36	4,48	0,045	0,0074	ns	0,0128
Teor de EST (%)	10,63	10,58	10,80	10,87	0,171	ns	ns	ns
Prod. gordura (g/dia)	454,2	449,2	505,7	570,2	28,858	ns	ns	ns
Prod. proteína (g/dia)	366,6	362,9	405,0	378,9	21,228	ns	ns	ns
Prod. lactose (g/dia)	575,6	543,0	618,2	622,2	36,658	ns	ns	ns
Prod. EST (g/dia)	1.396	1.355	1.528	1.508	77,970	ns	ns	ns
Escore linear de CCS	4,03	4,45	4,52	3,68	0,465	ns	ns	ns

CMS = Consumo de matéria seca; PLC = Produção de leite corrigida para 3,5 % de gordura (SKLAN et al., 1992); EP = Eficiência produtiva; EST = extrato seco total; EL =  $(\log_2 (CCS/100.000)) + 3$ ;

<sup>a</sup> Erro padrão da média;

<sup>b</sup> ns = não significativo ( $P > 0,05$ )

Houve interação ( $P < 0,05$ ) dos fatores modo de fornecimento de concentrado e de tipo de OG sobre o teor de lactose do leite. No modo fracionado, a dieta com óleo MO elevou o teor de lactose do leite em relação ao AO (4,48 vs 4,36%) e, entre os tratamentos com a adição de óleo MO, o modo fracionado resultou em maior teor de lactose quando comparado à TMR (4,48 vs 4,24%). Teores de lactose inferiores ou próximos a 4,3% sugerem baixa síntese de propionato no rúmen e, consequentemente, aporte reduzido de glicose à glândula mamária. Outro fator causador da redução dos teores lácteos de lactose é o comprometimento da sanidade da glândula mamária caracterizado pelo aumento da CCS e, consequentemente, do seu escore linear (EL) (MACHADO et al., 2000). Segundo DABDOUTB e SHOOK (1984), a glândula mamária sadia deve apresentar EL inferior a 4,0. Os EL observados foram mais elevados com relação ao valor indicados por DABDOUTB e SHOOK (1984), mas não houve efeito sobre o EL ( $P > 0,05$ ) do modo de fornecimento de concentrado nem do tipo de OG suplementado. O aumento anormal da CCS do leite exerce influência sobre a composição do leite, reduzindo a concentração dos constituintes normais e elevando a de constituintes sanguíneos, como albumina, imunoglobulinas e alguns íons. Apesar de a CCS não ser afetada pela adição de lipídios à dieta, tornou-se



necessária sua avaliação com o objetivo de verificar se houve influência na composição do leite no presente experimento. Nem o teor nem a produção diária de proteína láctea sofreram influência do modo de fornecimento do concentrado ou pelo tipo de OG fornecido ( $P>0,05$ ). Entretanto, os valores absolutos observados (próximos a 2,8%) são considerados baixos. Tais resultados sugerem que tenha havido ação inibitória sobre a microbiota ruminal a ponto de comprometer o desenvolvimento populacional e reduzir o aporte de aminoácidos à glândula mamária. Esses resultados sugerem que a variação dos teores de ácido oleico entre os óleos vegetais não exerceu efeito sobre a composição do leite quando fornecidos em quantidades de 4,5% da MS.

RIBEIRO et al. (2012), em experimento semelhante, mas utilizando vacas multíparas, observaram que o modo fracionado de fornecimento do concentrado reduziu a produção de leite total ( $P=0,05$ ) e corrigida para 4% de gordura ( $P=0,03$ ) em relação ao modo TMR, e a redução da produção de leite refletiu em menores secreções diárias de gordura ( $P=0,03$ ), lactose ( $P=0,05$ ) e extrato seco total do leite ( $P=0,003$ ). Sugerindo, assim, menor estabilidade do ambiente ruminal se comparado com o modo TMR.

### Conclusões

Em vacas primíparas alimentadas com dietas à base de capim-elefante picado suplementadas com óleo de girassol, o modo de fornecimento do concentrado exerceu maior influência sobre as respostas avaliadas do que o teor de ácido oleico do óleo.

### Agradecimentos

Ao IFMT *campus* Juína por viabilizar a participação do primeiro autor no evento.

### Literatura citada

- ASSIS, A. G. Fundamentos das dietas completas. In: DIAS, J. C.; COSTA, J. L. (Org.) **Forragens para o gado leiteiro**. São Paulo: Tortuga; Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1997. p. 70-77.
- DABDOUTB, S. A. M.; SHOOK, G. E. Phenotypic relations among milk yield, somatic cell count, and clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 163-164, Supplement 1, 1984.
- LOCK, A. L.; BAUMAN, D. E. Separating milk fats from fiction. **WCDS Advances in Dairy Technology**, v. 23, p. 19-36, 2011.
- MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRIES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy, 2001, 381p.
- RIBEIRO, C. G. S.; LOPES, F. C. F.; DA GAMA, M. A. S.; et al. Produção e composição do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dois tipos de óleo de girassol e dois modos de fornecimento do concentrado em dietas à base de capim-elefante picado. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 11., 2012, Goiânia, GO. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa, 2012. 4 p. 1 CD.
- SKLAN, D.; ASHKENNAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids, and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2463-2472, 1992.



## **Monitoramento dos agentes causadores de mastite e da resistência aos antimicrobianos**

Jéssica Dal Vesco<sup>1</sup>, Juliana Carolina Siebel<sup>2</sup>, Giuliano Orlandi Suzin<sup>2</sup>, Raul Henrique da Silva<sup>2</sup>, Juliana Fernandes Rosa<sup>2</sup>, Domitila Brzskowski Chagas<sup>2</sup>, Natacha Deboni Cereser<sup>3</sup>, Helenice de Lima Gonzalez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista de extensão, UFPEL, Pelotas/RS. jessica.dalvesco@gmail.com

<sup>2</sup> Bolsista de extensão, UFPEL.

<sup>3</sup> Professor Ajunto, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas

**Resumo:** A mastite, inflamação na glândula mamária, é a doença que mais acomete os rebanhos leiteiros, acarretando a perda de qualidade e produtividade do leite. Este estudo teve por objetivo avaliar a prevalência de mastite subclínica causada por agentes infecciosos e a sensibilidade frente aos antimicrobianos mais utilizados nos tratamentos. O estudo foi realizado em dez Unidades Experimentais Participantes do interior do município de Pelotas de maio de 2010 a junho de 2014, onde para diagnóstico de mastite subclínica se realizou o teste *California Mastitis Test* e classificou-se conforme a intensidade da reação. Os quartos positivos foram coletados e realizaram-se as análises de identificação dos agentes e o teste de suscetibilidade aos antimicrobianos. Foram coletadas 2350 amostras, com predominância de crescimento de *Staphylococcus spp.*, sendo estes coagulases positivas e negativa, e *Streptococcus spp.* Com relação a resistência, as bactérias *Staphylococcus* coagulase negativa e *Staphylococcus* coagulase positiva apresentaram as maiores resistências aos antimicrobianos testados. No gênero *Streptococcus spp.*, não foi observada resistência relevante frente aos antimicrobianos utilizados. Conclui-se que neste período de estudo foram encontradas bactérias que possuem resistência frente antimicrobianos comumente utilizados para tratamento de mastites e que providencias devem ser tomadas a fim de evitar perdas produtivas e qualitativas.

**Palavras-chave:** antibiograma, leite, mastite

## **Monitoring of antimicrobial agents that causes mastitis and antimicrobial resistance**

**Abstract:** Mastitis, inflammation of the mammary gland, is a disease that affects more dairy herds, resulting in the loss of quality and productivity of milk. This study aimed to assess the prevalence of subclinical mastitis caused by infectious agents and sensitivity to antimicrobials used in most treatments. The study was realized in ten Units Experimental participants within the municipality of Pelotas, on May 2010 to June 2014, where the diagnosis of subclinical mastitis was held the California Mastitis Test and was classified according to the intensity of the reaction. Positive mammary quarters were collected and the analyzes were performed to identify the agents and antimicrobial susceptibility testing. 2350 samples with growth of *Staphylococcus spp* were collected. And these positive and negative coagulases, and *Streptococcus spp.* With regard to resistance, *Staphylococcus* coagulase negative and coagulase positive *Staphylococcus* bacteria showed the greatest resistance to the antibiotics tested. In the genus *Streptococcus spp.*, Not relevant resistance against antimicrobial agents used was observed. We conclude that this study period was found bacteria that have resistance against antimicrobials commonly used to treat mastitis and that steps should be taken to avoid yield and qualitative losses were found.

**Keywords:** antibiogram, milk, mastitis.

## **Introdução**

A mastite, inflamação na glândula mamária, é a doença que mais acomete os rebanhos leiteiros brasileiros, acarretando na perda de qualidade e produtividade do leite, podendo ser classificada em clínica e subclínica (FONSECA & SANTOS, 2000).

O uso continuado de um determinado antibiótico no tratamento dos animais desencadeia um processo de seleção nos microrganismos que mantém linhagens resistentes ao princípio ativo. Isso obriga a indústria a sintetizar continuamente novos produtos químicos, gerando dependência destes insumos no



processo produtivo, com consequências indesejáveis no custo de produção e na saúde pública. Outra ocorrência comum é o não cumprimento do período de carência recomendado quando se utilizam antibióticos, para o aproveitamento do leite (COSTA et al., 2002).

O objetivo deste estudo foi identificar os principais agentes envolvidos na mastite subclínica e avaliar a sensibilidade destes agentes (gram positivo) frente aos antimicrobianos mais utilizados nos tratamentos.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado em vinte Unidades Experimentais Participantes da Região Sul do Rio Grande do Sul de maio de 2010 a maio de 2015. Durante as visitas mensais para diagnóstico de mastite subclínica, foi realizado o teste da raquete, o *California Mastitis Test* (CMT), onde a classificação é dada conforme a intensidade da reação formada: leve (+), moderada (++) e intensa (+++) (FONSECA & SANTOS, 2000). Os quartos que apresentaram reação positiva ao teste foram coletados em tubos estéreis identificados de forma asséptica, onde se utilizou algodão embebido em álcool 70%GL para desinfecção da extremidade do teto.

Após coletadas, as amostras foram refrigeradas e encaminhadas para o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Veterinária da UFPel. As amostras foram semeadas em placas de Petri contendo ágar-sangue com 6% de sangue de equino desfibrinado, incubados a 37°C e posterior leitura em 48 horas. Logo após, as colônias que cresceram foram identificadas através de coloração de Gram, Catalase, Hemólise e Teste da Coagulase (BRASIL, 2000).

Estas colônias foram inoculadas em Caldo Infusão de Cérebro e Coração (BHI) e este incubado a 37°C por 48 horas. Posteriormente foram semeadas em ágar Mueller-Hinton para o teste de suscetibilidade a antimicrobianos. A técnica utilizada foi a de disco de difusão de Bauer (BRASIL, 2003). Os antimicrobianos testados foram Amoxicilina (10 µg/disco), Bacitracina (10 µg/disco), Cefalexina (30 µg/disco), Enrofloxacin (5 µg/disco), Gentamicina (10 µg/disco), Neomicina (30 µg/disco), Norfloxacin (10 µg/disco), Penicilina G (10 µg/disco), Tetraciclina (30 µg/disco) e Trimetoprima (5 µg/disco).

### Resultados e Discussão

Do total de 2350 amostras coletadas, 26% dos isolados foram identificados como *Staphylococcus* coagulase positiva, 44% como *Staphylococcus* coagulase negativa, 10% como *Streptococcus* spp. e 8% foram outras bactérias diversas, como *Kocuria kristinae*, *Aerococcus* spp. e *Enterococcus* spp.; em 10% das amostras não houve crescimento e em 2% das colônias foram identificadas bactérias gram negativas.

Os principais agentes encontrados no trabalho são similares aos relatados por Ribeiro et al. (2008), com uma prevalência maior para agentes contagiosos que ambientais.

Os *Staphylococcus* coagulase positiva são importantes também, tendo maior ocorrência nos rebanhos mundiais e por sua característica de patogenicidade e resistência a beta lactâmicos. Portanto, é de difícil controle, pois já apresenta resistência a muitos medicamentos antes eficazes (RIBEIRO, 2008). Neste trabalho as bactérias *Staphylococcus* coagulase positiva apresentaram maior resistência a Cefalexina, Gentamicina, Neomicina, Tetraciclina e Trimetoprima e com maior sensibilidade a Bacitracina. Em revisão, Langeneger et al. (1981), relataram que as perdas por mastite subclínica causadas por *Staphylococcus aureus* causam três vezes mais prejuízos que a mastite clínica.

Machado (2008) relata que de 752 amostras coletadas em 9 estados do Brasil, 14,5% foram confirmadas como *Staphylococcus* coagulase negativa. Todas as cepas foram testadas frente a 18 diferentes antimicrobianos, e todas apresentaram resistência pelo menos a um deles. A penicilina foi o antimicrobiano que apresentou maior resistência, observada em 93,5% dos isolados. Similar a este trabalho onde em relação à *Staphylococcus* coagulase negativa, os antimicrobianos em que estas se mostraram com maior resistência foram a Amoxicilina e Penicilina G e maior sensibilidade a Bacitracina e Cefalexina.

Para *Streptococcus* spp., não foram observadas resistências relevante frente aos antimicrobianos utilizados.



### Conclusões

Conclui-se que no período de estudo foram encontradas bactérias que possuem resistência a antimicrobianos, os quais são constituintes mais comuns de medicamentos utilizados no tratamento de mastite clínica.

### Agradecimentos

Ao apoio do MEC: Projeto realizado com apoio do PROEXT - MEC/SESu.

### Literatura citada

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica, Módulo V. Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde, 2000.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por Disco-difusão: Norma Aprovada. 8ª Edição, Janeiro de 2003.

COSTA, E.O.; SPNOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. Uso de antimicrobianos na mastite. In: **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.443-455, 2002.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

LANGENEGER, J.; VIANI, M. C. E.; BAHIA, M. G. Efeito do agente etiológico da mastite subclínica sobre a produção de leite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.47-52. 1981.

MACHADO, T. R. O., CORREA M. G.; MARIN, J. M. **Susceptibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus* coagulase-negativa isolados de leite de bovinos com mastite no Brasil**. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v.60, n.1, fevereiro, 2008.

RIBEIRO, E.; SILVA, M. H.; VIEGAS, S. A. A.; RAMALHO, E. J.; RIBEIRO, M. D.; OLIVEIRA, F. C. S.. California Mastitis Test (CMT) e whiteside como métodos de diagnóstico indireto da mastite subclínica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v.9, n.4, p.680-686, out/dez, 2008.





## **Isolamento de fungos aeróbios e anaeróbios facultativos do rúmen de bovinos alimentados com diferentes fontes de nitrogênio**

Ranafla Kely Ferreira<sup>1</sup>, Marlice Teixeira Ribeiro<sup>2</sup>, Laura Bonato Alves Oliveira<sup>1</sup>, Marlon do Valle Barroso<sup>1</sup>, João Batista Ribeiro<sup>3</sup>, Marcelo Henrique Otenio<sup>3</sup>, Aline Dias Paiva<sup>4</sup>, Jailton da Costa Carneiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG ranafla@hotmail.com

<sup>2</sup> Analista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

<sup>4</sup> Professora DPMI/ICB-UFJF Juiz de Fora / MG

**Resumo:** Os fungos presentes no rúmen produzem enzimas, como celulasas e xilanasas, contribuindo para a degradação de fibras vegetais. Este estudo teve como objetivo o isolamento de fungos potencialmente celulolíticos a partir do conteúdo ruminal de bovinos fistulados, submetidos a quatro tipos de dietas: feno de capim estrela (Dieta A), feno de capim estrela mais proteína de soja (Dieta B), feno de capim estrela mais proteína de soja e uréia (Dieta C) e feno de capim estrela mais uréia (Dieta D). Os animais foram mantidos estabulados recebendo água e sal mineral à vontade. O conteúdo ruminal foi coletado quatro horas após a primeira alimentação e levado ao Laboratório de Microbiologia do Rúmen da Embrapa Gado de Leite. Foi inoculado 1mL do fluido ruminal coletado em tubos de Hungate contendo o meio líquido para crescimento de fungos e um mix de antibióticos (cloranfenicol, estreptomicina, ampicilina, tetraciclina e neomicina). Foram isolados quatro fungos sendo três aeróbios e um anaeróbio facultativo com atividade celulolítica do líquido ruminal de bovinos alimentados com dietas A, B e C e D. Todos os isolados fúngicos mantiveram a atividade celulolítica em meio sólido após a purificação monospórica. Estudos adicionais serão realizados visando à avaliação dessa atividade em meio líquido.

**Palavras-chave:** Celulasas, isolados celulolítico, rumem.

## **Isolation of aerobic and facultative anaerobic fungi from the rumen of cattle fed different sources of nitrogen.**

**Abstract:** The fungi present in the rumen of bovines produce enzymes such as cellulases and xylanases that contribute to the degradation of vegetable fibers. The objective of this study was to isolate fungi with cellulolytic potential from ruminal contents of four cannulated cows, submitted to four types of diets: star grass hay (A), star grass hay and soy protein (B), star grass hay, soy protein and urea (C) and star grass hay and urea (D). The animals were kept stabled receiving water and mineral salt will and the diets. The ruminal content was collected four hours after the first feeding and it was transported to the Rumen Microbiology Laboratory of Embrapa Dairy Cattle. 1 ml of ruminal fluid was inoculated in Hungate tubes containing liquid medium and a mix of antibiotics (chloramphenicol, streptomycin, ampicillin, tetracycline and neomycin). Four fungi with cellulolytic activity were isolated (three aerobic and one facultative anaerobic) from the contents of the rumen of cattle fed diets A, B, C and D. All fungi isolated remain the cellulolytic activity in solid medium after the monosporic purification. Additional studies will be conducted to the evaluation of this activity in liquid medium.

**Keywords:** Cellulases, isolated cellulolytic, rumen.

### **Introdução**

Microbiologistas do rúmen têm demonstrado maior interesse na manipulação do ecossistema microbiano ruminal com o intuito de aumentar a utilização de alimentos enriquecidos pelos animais, aumentando consequentemente a produção de leite, ganho de peso corporal e a melhora na produtividade animal (Nagpal et al., 2009).

Pesquisas científicas têm caracterizado a microbiota ruminal e registrado a importante participação dos microrganismos na digestão, no equilíbrio do ecossistema ruminal e na saúde dos



ruminantes. Entretanto, nestes estudos pouco se fala sobre o isolamento e da identificação de fungos, especialmente os fungos filamentosos presentes na microbiota ruminal.

Almeida (2010), ao estudar fungos do rumem com potencial celulolítico encontrou o gênero *Aspergillus* como o mais frequentemente identificado entre os isolados, provenientes de amostras do fluido ruminal e fezes. Essa informação foi confirmada por Abrão et al. (2014) quando caracterizaram fungos do fluido ruminal de bovinos de corte de diferentes idades em pastagens tropicais. A análise da atividade celulolítica dos isolados de *Aspergillus* spp. indicou uma maior capacidade de degradação da celulose no tempo de 48h, em relação a 24h de incubação. Isolados de *Rhizophus* spp. apresentaram atividade inferior àquela observada para os isolados de *Aspergillus* spp.

Na ausência de fungos anaeróbios, os ruminantes não são capazes de converter a fibra de maneira eficiente (Chang et al., 1999). Estas descobertas têm implicações diretas no aproveitamento energético da forragem utilizada pelos ruminantes, bem como no aumento da eficiência da produção de biocombustíveis a partir da biomassa lignocelulósica (Bootten et al., 2011).

O presente estudo teve por objetivo prospectar fungos com atividade celulolítica do rumem de bovinos da raça Holandês x Zebu alimentados com quatro diferentes dietas: feno de capim estrela (Dieta A), feno de capim estrela e proteína de soja (Dieta B), feno de capim estrela, proteína de soja e uréia (Dieta C) e feno de capim estrela e uréia (Dieta D).

### Material e Métodos

Para esse estudo foram utilizadas quatro vacas da raça Holandês x Zebu, fistuladas, do Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite - Coronel Pacheco, MG. Os animais foram mantidos estabulados recebendo água e sal mineral à vontade e suas dietas por 15 dias antes da coleta do conteúdo ruminal para os experimentos.

O conteúdo ruminal foi coletado 4 horas após a primeira alimentação dos animais e armazenado em garrafas térmicas pré-aquecidas a 39 °C. Logo em seguida as amostras foram transportado para o Laboratório de Microbiologia do Rúmen da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG. O conteúdo das garrafas térmicas teve o pH aferido e, após 30 minutos de espera, alíquotas de 1 mL da fase intermediária dessas garrafas foram transferidas para tubos de Hungate, contendo papel filtro como única fonte de carbono, um mix de antibióticos (cloranfenicol 600mg, estreptomicina 275mg, ampicilina 700mg, tetraciclina 125mg e neomicina 300mg para 100mL) e 9 mL do meio de cultivo preparado tanto em condições aeróbias quanto anaeróbias (Contendo por litro: 150,0 mL de solução ruminal clarificada, 85,0 mL de solução mineral I (6,0 g  $K_2HPO_4$  em água destilada qsp 1L), 85,0 mL de solução mineral II (6,0 g  $KH_2PO_4$ , 12,0 g  $(NH_4)_2SO_4$ , 12,0 g NaCl, 1,2 g  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , 1,2 g  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ , em água destilada qsp 1L), 670,0 mL de água destilada, 1,0 mL de solução de vitaminas, 1,0 mL de resazurina, 2,0 mL de hemine, 2g de celobiose, 0,5g de extrato de levedura, 1g de triptona e 1g de agar para o preparo de 1,0 L). Os tubos inoculados foram incubados a 39 °C.

Após 7 dias de incubação, uma alíquota de 0,1 mL foi inoculada por espalhamento em placas de petri contendo o meio seletivo e de enriquecimento contendo carboxi-metil-celulose (CMC) (10g de CMC, 5g de peptona, 5g de extrato de levedura, 5g de cloreto de sódio, 1g de fosfato de potássio, 30g de agar e água destilada qsp 1L). As placas com inóculo proveniente de tubos incubados em condições anaeróbias foram mantidas em jarras de anaerobiose. Todas as placas foram incubados em estufa a 39°C, por 48 horas. Após o período de incubação, colônias isoladas foram selecionadas e repicadas para outras placas contendo o mesmo meio com CMC previamente descrito. A colônia isolada em condições anaeróbias foram repicadas para outra placa contendo meio CMC e incubada também em condições aeróbias para observação de crescimento nessas condições.

Para se analisar a atividade celulolítica, esses fungos foram cultivados por 48 horas no meio CMC 1% a 39°C, sendo a atividade enzimática avaliação diretamente na placa por meio de coloração com Vermelho Congo como descrita por Teather e Wood (1982). Todos os isolados que apresentaram atividade celulolítica neste primeiro ensaio foram purificados monospóricamente e reavaliados para confirmação deste fenótipo. A purificação monospórica foi feita pela semadura de 100 microlitros de suspensão de conídios diluída em Tween 80 em placas de CMC. Em seguida, estes isolados foram caracterizados por microscopia óptica, utilizando lâminas preparadas com fragmentos da estrutura fúngica e corados com azul de algodão.



### Resultados e Discussão

Foram isolados quatro fungos filamentosos, sendo três aeróbios (B,C e D) e um anaeróbio facultativo (A) com atividade celulolítica, a partir do conteúdo ruminal de bovinos alimentados com as dietas avaliadas.

A Figura 1 apresenta as colônias dos quatro fungos isolados após cinco dias de crescimento em meio Agar Sabouraud. Na identificação macromorfológica a colônia (A) apresenta coloração verde oliva clara, micélio pequeno e compacto, textura algodoadora, bordos franjados, superfície rugosa e seca. As demais apresentam características semelhantes com coloração creme, micélios rasteiros, textura aveludada, bordos lisos, superfície rugosa e seca.

A figura 2 mostra estruturas dos isolados, observadas em microscópio óptico em aumento de 100 vezes. Microscopicamente foi observada a estrutura (A) com zoósporos presentes em talo monocêntrico. Na estrutura (B) foi observado hifas septadas visualizadas num conjunto de micélios e as estruturas (C) e (D) apresentam conidióforos relativamente longos, lisos, que se alargam gradualmente para formar vesículas dilatadas em forma de clava dando origem a compactas cadeias de conídios globosos lisos e eriçados.

A atividade celulolítica dos quatro fungos foi confirmada através da formação de halos de degradação após coloração com Vermelho Congo, como mostra a Figura 3. A formação de halos em meio CMC sólido é o resultado da quebra do CMC em fragmentos menores aos quais, o corante não se liga.

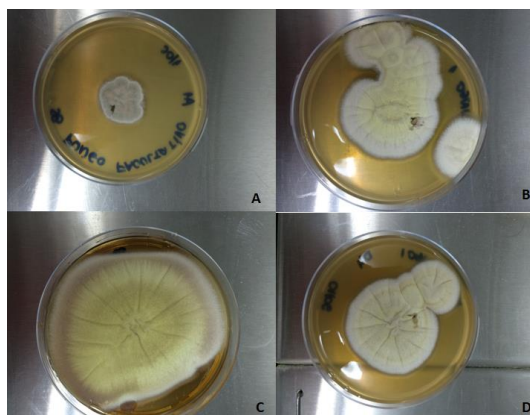


Figura 1. Colônias de fungos isolados em meio Agar Sabouraud. Fungo isolado na dieta A (A), na dieta B (B), na dieta C (C) e na dieta D (D).

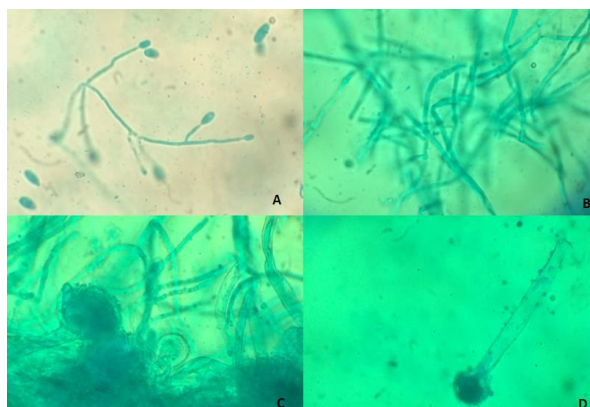


Figura 2. Estruturas observadas por microscopia óptica após coloração com azul de algodão. Zoósporos presentes em talo monocêntrico (A), hifas septadas (B), cabeça de *Aspergillus* spp. (C) e (D).

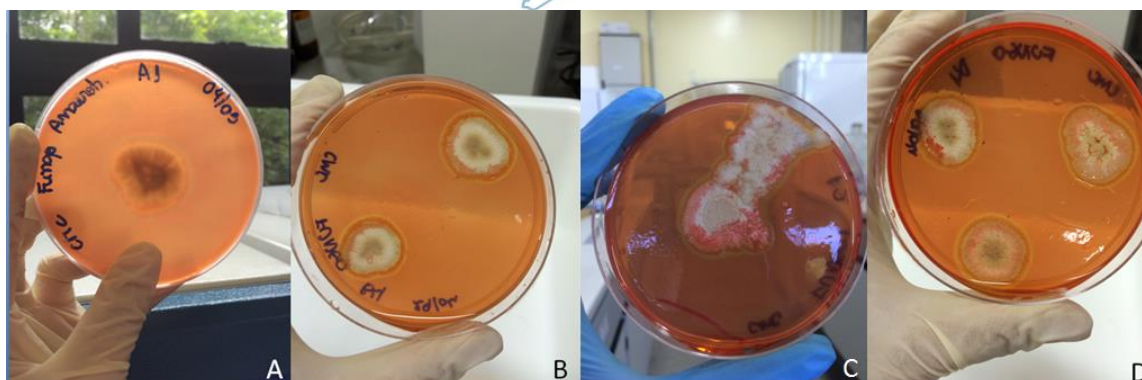


Figura 3. Presença de halos caracterizando a produção de celulase nos fungos isolados. Fungo isolado na dieta A (A), na dieta B (B), na dieta C (C) e na dieta D (D).

### Conclusões

Em todas as dietas avaliadas foi possível o isolamento de fungos com potencial para produção de celulase. Suas observações permitem inferir sobre identificação preliminar do gênero *Neocallimastix* spp. na dieta (A) e *Arpergillus* spp nas dietas (B), (C) e (D). Torna-se necessária ainda a adoção de metodologias de análise complementares, como a abordagem molecular filogenética e a adoção de testes enzimáticos.

### Agradecimentos

A FAPEMIG pelo Apoio a participação no evento.

### Literatura citada

ABRÃO, F.O.; DUARTE, E.R.; FREITAS, C.E.S.; VIEIRA, E.A.; GERASEEV, L.C.; DA SILVA-HUGHES, A. F.; ROSA, A.R.; RODRIGUES, N.M. Characterization of fungi from ruminal fluid of beef cattle with different ages and raised in tropical lignified pastures. **Current microbiology**, v. 69, n. 5, p. 649-659, 2014.

ALMEIDA, P.N.M. **População Microbiana Ruminal e Atividade Celulolítica de Fungos Provenientes de Bovinos Leiteiros Alimentados com Diferentes Forragens**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros.

BOOTTEN, T.J.; JOBLIN, K.N.; MCARDLE, B.H.; HARRIS, P.J. Degradation of lignified secondary cell walls of Lucerne (*Medicago sativa* L.) by rumen fungi growing in methanogenic co-culture. **Journal of Applied Microbiology**, Auckland, v.111, n.5, p.1086-96, 2011.

CHANG, J.S.; HARPER, E.M.; CALZA, R.E. Fermentation extract effects on the morphology and metabolism of the rumen fungus *Neocallimastix frontalis* EB188. **Journal of Applied Microbiology, Pullman**, v.86, p. 389-98, 1999.

JOBLIN, K.N. Isolation, Enumeration, and Maintenance of Rumen Anaerobic Fungi in Roll Tubes. **Applied and Environmental Microbiology**, Palmerston North, v.42, n.6, p. 1119-122, 1981.

NAGPAL,R.; PUNIYA , A.K.; GRIFFITH; G.W.; GOEL, G.; PUNIYA, M.; SEHGAL, J.P.; SINGH, K. Anaerobic Rumen Fungi: Potential and Applications. **Agriculturally Important Microorganisms**, Aberystwyth, v.1, p.375-93, 2009.

TEATHER, R. M.; WOOD, P. J. Use of Congo red-polysaccharide interactions in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from the bovine rumen. **Applied and environmental microbiology**, v. 43, n. 4, p. 777-780, 1982.





## **Produção e qualidade do leite em pequenas propriedades da grande Florianópolis: a variação do terço da lactação<sup>1</sup>**

Ana Paula Lazzaretti Marostega<sup>2</sup>, Guilherme Koerich<sup>3</sup>, Nathalia Saynovich Dutra Silveira<sup>4</sup> Daniele Cristina da Silva Kazama<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Edital FUNPESQUISA 2011/2012 da UFSC.

<sup>2</sup>Mestranda em Agroecossistemas – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. Bolsista Capes/DS. Email: aplm.zootecnia@gmail.com

<sup>3</sup>Mestrando em Produção Animal – Universidade Estadual de Maringá. Bolsista CNPQ.

<sup>4</sup>Zootecnista. Universidade Federal de Santa Catarina.

<sup>5</sup>Professor do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural, UFSC, Florianópolis - SC. e-mail: dkazama@cca.ufsc

**Resumo:** A composição e a qualidade do leite podem ser influenciadas tanto pelo terço da lactação em que o animal se encontra, quanto pela produtividade. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do terço da lactação na composição e produção do leite de pequenas propriedades da Grande Florianópolis-SC. Para tanto, foram selecionadas 12 propriedades e utilizados 459 controles leiteiros de outubro de 2011 a agosto de 2012. A produção leiteira diária foi medida 4 vezes no período de 10 meses. As amostras de leite foram coletadas pela manhã e a tarde, formando uma amostra composta e posteriormente enviadas para o Laboratório do Programa de Análises de Rebanhos Leiteiros da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, Curitiba, PR, a fim de realizar as análises eletrônicas de proteína, gordura, lactose, sólidos totais e a contagem de células somáticas. Os resultados demonstram que, conforme esperado, o avanço na lactação diminui a produção de leite e a porcentagem de lactose, porém, aumenta a CCS, proteína e gordura. Os parâmetros de composição ficaram dentro do valor mínimo recomendado pela legislação, já a CCS ficou acima dos valores recomendados nos três terços da lactação. A produção de leite no primeiro terço é alta e cai conforme a lactação avança.

**Palavras-chave:** contagem de células somáticas, qualidade do leite, Santa Catarina

**Production and milk quality in small farms of the region the florianópolis: the variation of the lactation phases.**

**Abstract:** The composition and the quality of the milk may be influenced so much by lactation phases in where the animal is, as by productivity. The objective was to evaluate the influence of lactation phases in the composition and production of milk smallholdings in east Santa Catarina, Brazil. To this end, we selected 12 properties and used 459 dairy controls October 2011 to August 2012. The daily milk production was measured four times within 10 months. The milk samples were collected in the morning and the afternoon, forming a composite sample and then sent to the Laboratory of Dairy Herd Analysis Program Paranaense Association of Cattle Breeders of Holstein, Curitiba, PR, in order to perform the analyzes Electronic protein, fat, lactose, total solids, and somatic cell count. The results show that, as expected, the increase in lactation milk production decreases and the percentage of lactose, however, increases the CCS, protein and fat. The composition parameters were within the minimum recommended by the legislation, as the CCS was above the recommended values in two-thirds of lactation. Milk production in the first third is high and falls as lactation progresses.

**Keywords:** milk quality, Santa Catarina, somatics cells count

### **Introdução**

O Brasil se encontra hoje entre os 10 maiores produtores de leite do mundo, e a produção vêm crescendo consideravelmente, tendência que se mantém no estado de Santa Catarina.

Com o crescimento da produção o mercado tem se tornado mais exigente, tanto com relação a quantidade produzida, como pela qualidade do produto ofertado. Apesar do crescimento constante, muitos produtores não conseguem manter os níveis de produção ao longo do ano, particularmente na época de entressafra, que ocorre entre os meses de março a junho/julho, concomitante a fase de lactação onde os animais que encontram.





Como forma de melhorar o padrão do leite, a indústria passou a efetuar o pagamento por qualidade, determinando ao produtor que o leite tenha os valores mínimos de 3,0% de gordura, 2,9 % de proteína e 8,5% de extrato seco total, além dos valores de células somáticas que deve ser inferior a 500.000 células/mL exigidos pela instrução normativa vigente, IN 62 (BRASIL, 2011).

Faz-se necessário, portanto, conhecer a maneira com que o terço da lactação dos animais influencia na composição e, portanto, na qualidade, bem como na quantidade de leite produzido. Para Walstra e Jennes (1987), a qualidade do leite pode sofrer variação devido a fatores como genética (espécies, raças e indivíduos), a fisiologia do animal (estágio da lactação, idade e estado de saúde) e o ambiente onde o animal se encontra (alimentação, clima, manejo).

Este estudo teve como objetivo determinar a influência do terço da lactação sobre a composição do leite cru, bem como a quantidade de leite produzido em propriedades da região da Grande Florianópolis.

### **Material e Métodos**

O estudo ocorreu em 12 unidades de produção de leite (UPL) dos municípios de Paulo Lopes, Palhoça, São Pedro de Alcântara, Governador Celso Ramos e Angelina, estado de Santa Catarina, entre os meses de outubro de 2011 a agosto de 2012.

Foram realizadas quatro coletas de leite, uma em cada estação: novembro de 2011, fevereiro de 2012, maio de 2012 e julho de 2012, referentes à primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Em cada visita foram escolhidas de maneira aleatória 10 vacas por UPL, totalizando 459 controles leiteiros de 275 animais, sendo 120 controles na primavera, 116 no verão, 111 no outono e 112 no inverno. Em cada coleta, também procedeu-se o registro de produção dos animais.

Para a análise da gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas a ordenha foi acompanhada no período da manhã e da tarde, formando uma amostra composta. O leite foi acondicionado em frascos contendo o conservante bronopol® e enviado para o Laboratório do Programa de Análises de Rebanhos Leiteiros da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa, Curitiba, PR. As análises de concentração de proteína, gordura, lactose e sólidos totais, foram obtidas pelo analisador infravermelho Bentley-2000® e CCS determinada através do contador automático Somacount 500®.

No primeiro terço foram considerados animais com até os 102 dias de lactação, no segundo animais que estavam no meio da lactação, entre 103 dias e 204 dias de lactação e no terço final animais dos 205 aos 305 dias de lactação.

A análise estatística foi realizada por meio do procedimento MIXED do SAS®. Os valores de CCS e proteína, por não possuírem distribuição normal foram transformados em log na base 10. A gordura e a produção em raiz quadrada.

### **Resultados e Discussão**

A composição do leite varia muito dependendo de uma série de fatores, como genética, fisiologia e o ambiente em que o animal está inserido. Além desses fatores, o terço da lactação também influencia na quantidade e qualidade do leite produzido ao longo do ano.

Na tabela 1 podemos observar as variações ao longo dos terços da lactação. Logo após o parto a produção de leite é alta e vai diminuindo com o passar dos dias. Quando a produção é alta ocorre a diluição dos sólidos totais, e, com isso, a porcentagem de gordura e proteína fica baixa. Ao longo da lactação a produção de leite diminui e a porcentagem de sólidos aumenta.

A lactose acompanha a curva de lactação. Começa alta e termina baixa exatamente como a produção de leite.

A contagem de células somáticas (CCS) logo após o parto é alta, porém, na medida em que a quantidade de colostro diminui, a CCS é reduzida para menos de 100.000/mL (Brito s,d; Harmon e Reneau, 1993). No início da lactação, portanto, a CCS é baixa, muito devido ao uso da terapia da vaca seca, que impede a multiplicação dos microrganismos no momento do parto e ainda elimina possíveis agentes infecciosos que possam estar presentes na glândula mamária (Pyöälä, 2008). A medida que a lactação avança há um aumento da CCS devido presença de células epiteliais de descamação.



Ainda com relação a CCS, notamos que independente do terço, o valor se encontra acima do recomendado que é de até 500.000 células/mL. A CCS alta contribui para a diminuição da produção de leite dos animais, portanto, há que se melhorar os valores de CCS a fim de produzir leite de qualidade.

**Tabela 1:** Valores médios dos componentes e a produção de leite nos 3 terços da lactação.

	1	2	3	SE	P
Proteína (%)	3,17 <sup>c</sup>	3,26 <sup>b</sup>	3,48 <sup>a</sup>	0,039	<0,0001
Gordura (%)	3,4 <sup>c</sup>	3,75 <sup>b</sup>	4,08 <sup>a</sup>	0,074	<0,0001
Lactose (%)	4,5 <sup>a</sup>	4,36 <sup>b</sup>	4,22 <sup>c</sup>	0,029	<0,0001
Sólidos Totais (%)	11,95 <sup>c</sup>	12,26 <sup>b</sup>	12,65 <sup>a</sup>	0,11	<0,0001
CCS <sup>1</sup>	581,51 <sup>a</sup>	744,05 <sup>b</sup>	909,21 <sup>c</sup>	109,9	<0,0001
Produção	18,5 <sup>a</sup>	14,18 <sup>b</sup>	10,65 <sup>c</sup>	0,536	<0,0001

Legenda: Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5 % ( $P > 0,05$ ) de significância. CCS<sup>1</sup>: Escore de células somáticas (contagem de células somática) e proteínas transformadas em log10. Gordura e lactose transformadas em raiz quadrada.

Os resultados aqui apresentados são comumente encontrados na literatura.

### Conclusões

O terço da lactação possui grande influência na produção e qualidade do leite. À medida em que a lactação avança, a produção animal cai, a CCS aumenta, bem como a gordura e proteína (em porcentagem) e a lactose diminui. Em nenhum dos terços a CCS ficou abaixo do recomendado pela IN vigente.

### Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dez. 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de dez. de 2011, Seção 1, p. 6 - 11.

BRITO, J. R. F. Células somáticas no leite. Embrapa gado de leite. [sd]. Disponível em: <[http://www.cnp.gl.embrapa.br/totem/conteudo/Qualidade\\_de\\_leite\\_e\\_mastite/Outras\\_publicacoes/Celulas\\_somáticas\\_no\\_leite.pdf](http://www.cnp.gl.embrapa.br/totem/conteudo/Qualidade_de_leite_e_mastite/Outras_publicacoes/Celulas_somáticas_no_leite.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2015.

HARMON, R.J.; RENEAU, J.K. Fatores que afetam a contagem de células somáticas no leite. Curitiba: Altech do Brasil, 1993.

PYOALA, S. Mastitis in post-partum dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 43 (Suppl. 2), 252-259 (2008).

WALSTRA, Pieter, JENNESS, R. Química y Física Lactológica. Zaragoza: Acribia, S. A., 1987. 423 p.



## **Avaliação do desenvolvimento da glândula mamária de bezerras mestiças leiteiras até os 90 dias de idade por meio de ultrassonografia<sup>1</sup>**

Pamela Michéli Furini<sup>2</sup>, Gustavo Bervian dos Santos<sup>3</sup>, Rafael Alves de Azevedo<sup>4</sup>, Sâmara Raiany de Almeida Rufino<sup>5</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>6</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>6</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>6</sup>, Sandra Gesteira Coelho<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Parte do projeto de mestrado da Pamela Michéli Furini, Financiado pela CNPq.

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- UFMG, Produção Animal. E-mail: [vet.pamelafurini@gmail.com](mailto:vet.pamelafurini@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação Medicina Veterinária- UFF, Clínica e Reprodução Animal.

<sup>4</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- UFMG, Produção Animal.

<sup>5</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia- UFMG, Produção Animal.

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite- Coronel Pacheco.

<sup>7</sup> Professora Associada, Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG.

**Resumo:** Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da glândula mamária de bezerras leiteiras mestiças até os 90 dias de idade, em resposta ao aumento dos teores de sólidos na dieta líquida (6L leite), com adição de sucedâneo, para obter sólidos totais de, 13,50; 16,10; 18,20 e 20,40%. Foram utilizadas 15 fêmeas/tratamento. Uma vez por semana foi realizada a avaliação da glândula mamária, por meio de ultrassom (DP2200, Mindray, China). Não houve diferença na área e solidez da glândula mamária na fase de aleitamento. No pós-aleitamento, a solidez foi semelhante entre os tratamentos, no entanto, observa-se que a área aumentou linearmente de acordo com o aumento da % de sólidos totais nas dietas líquidas, demonstrando que a dieta teve interferência no desenvolvimento da glândula mamária no pós desaleitamento.

**Palavras-chave:** nutrição, parênquima mamário, ultrassom

## **Assessment of mammary gland development of crossbreed dairy heifers until 90 days old through ultrasonografia<sup>1</sup>**

**Abstract:** This research aimed to evaluate the development of the mammary gland of crossbreed dairy heifers until 90 days old, in response to the increase of solids in the liquid diet (milk 6L) added with replacer, for total solids, 13.50; 16.10; 18.20 and 20.40%. 15 females / treatment were used. Once a week the evaluation of the mammary gland was performed by means of ultrasound (DP 2200, Mindray, China). There was no difference in the area and solidity of the mammary gland in the suckling. In the post weaning, the solidity was similar between treatments, however, it is noted that the area increased linearly according to the increase in% of total solids in the liquid diets, demonstrating that interference with the diet had mammary gland development in post weaning.

**Keywords:** mammary parenchyma, nutrition, ultrasound

### **Introdução**

Gerenciar a fase de cria e recria para que ocorra crescimento estrutural rápido, juntamente com adequado desenvolvimento da glândula mamária, é um dos principais objetivos na criação de bezerras e novilhas, buscando-se assegurar a substituição do plantel por primíparas com maior potencial de produção. Maximizar a taxa de crescimento antes do desaleitamento parece trazer efeitos positivos sobre o desenvolvimento da glândula mamária.

Uma das formas de avaliar esses efeitos está no monitoramento da formação da glândula mamária. Para esse monitoramento tradicionalmente tem-se utilizado o abate dos animais e a biópsia para avaliar as alterações morfológicas e estruturais. No entanto, a maior parte das metodologias utilizadas para a avaliação é laboriosa e de custos elevados, o que se torna limitante para as pesquisas atuais. Métodos alternativos que reduzam o tempo e o custo das análises têm sido buscados por todas as áreas da pesquisa, como por exemplo, o uso da ultrassonografia para avaliar a deposição de gordura em carcaça de animais de corte e avaliar características da glândula mamária (Brethour, 2000, Nishimura, et al., 2011, Albino et al., 2015; Esselburn, 2015).



Esta pesquisa teve o objetivo avaliar o desenvolvimento da glândula mamária de bezerras leiteiras mestiças até os 90 dias de idade, em resposta ao aumento dos teores de sólidos na dieta líquida (6L leite), com adição de sucedâneo, utilizando ultrassom para acompanhar o desenvolvimento mamário.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Complexo Experimental Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária no CEJHB, pertencente a EMBRAPA Gado de leite, Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil. No período de abril a setembro de 2014, foram utilizadas 60 fêmeas, mestiças Holandês-Gir, distribuídas em quatro tratamentos, (n=15).

Imediatamente após o nascimento as bezerras tiveram o umbigo curado com solução de iodo a 7% e receberam 3L de colostro, sendo alojadas em casinhas individualizadas sobre gramíneas. Até o quarto dia de vida foi fornecido 6L de leite de transição, após este período 6L de leite integral, acrescido de sucedâneo (Sprayfo Violeta SSP, NUTRECO BRASIL NUTRIÇÃO ANIMAL LTDA<sup>®</sup>) para obter sólidos totais de, 13,50; 16,10; 18,20 e 20,40%. O volume total foi dividido em 2 refeições iguais (8 e 16 h) fornecidas em baldes, dos 5 aos 55 dias de idade. Água e concentrado (Soylac Rumen 20% PB Floc, Total), estavam à disposição a partir do primeiro dia de vida, oferecidos a vontade. Dos 56 aos 59 dias de idade o volume foi reduzido para 3 L/d em um único fornecimento (8 h). Aos 60 dias de idade os animais foram desaleitados, e receberam até 70 dias concentrado e água. Após 70 dias passaram a receber também silagem de milho.

Uma vez por semana foi realizada a avaliação da glândula mamária. As imagens de ultrassonografia foram obtidas com o auxílio de um ultrassom (B-mode) equipado com transdutor micro-convexo frequência de 6 MHz (DP 2200, Mindray, China). As imagens foram obtidas com o animal em decúbito latero-lateral nos quartos anteriores e posteriores, em posição padronizada da probe com inclinação de 45° em relação à inserção do teto, sempre no sentido caudo-cranial. Para melhorar a visualização das imagens foi utilizado gel para ultrassom e álcool nas glândulas, objetivando aumentar o contato da probe com a pele. A ordem de avaliação das glândulas mamárias estava fixada em: anterior esquerdo, posterior esquerdo, posterior direito e anterior direito durante todo o experimento.

As imagens foram salvas em formato BMP e depois transferidas para o programa ImageJ<sup>®</sup> (National Institutes of Health; <http://imagej.nih.gov/ij/index.html>) para análise das mesmas quanto a área de parênquima mamário (PAR) e solidez medidas em pixels. A escala de pixels/cm foi calibrada no ImageJ usando um traço em linha reta, está no US Mindray correspondeu a 2 linhas por centímetro, resultando em 48,148 pixels para um centímetro.

As análises foram divididas em fase de aleitamento e pós desaleitamento. A área e a solidez foram analisadas pelo PROC GLM (SAS, versão 9.0, SAS Institute Inc., Cary, NC), por comparação de média pelo teste de Tukey. O peso corporal ao nascimento, e a composição genética foram considerados como covariáveis. As diferenças foram consideradas significativas para valores de  $P \leq 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Para todas as variáveis analisadas não houve diferenças entre os quartos mamários, no entanto os quartos posteriores foram maiores que os anteriores, que está de acordo com o relatado por Esselburn et al. (2015), que descrevem taxa de crescimento das glândulas anteriores:posteriores de 47:53 em avaliações realizadas com ultrassom.

Durante a fase de aleitamento não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) para a área total da glândula mamária ou para a solidez da imagem (que é a avaliação da escala de cinza refletida pelo tecido, tecido adiposo < solidez que parênquima). Sendo verificadas médias para área de 0,2984; 0,3244; 0,2895 e 0,3311, respectivamente para 13,50; 16,10; 18,20 e 20,40% de sólidos totais nas dietas líquidas. Para as médias de solidez foram encontrados valores de 0,9624; 0,9658; 0,9620 e 0,9598 respectivamente para 13,50; 16,10; 18,20 e 20,40% de sólidos totais nas dietas líquidas.

No pós desaleitamento não houve diferença para solidez, com os seguintes valores: 13,5% (0,9697), 16,10% (0,9664), 18,20% (0,9667) e 20,40% (0,9621). No entanto, no pós desaleitamento a área apresentou efeito do tratamento ( $P < 0,001$ ), com crescimento linear, de acordo com o aumento da % de sólidos totais nas dietas líquidas (Figura 1).

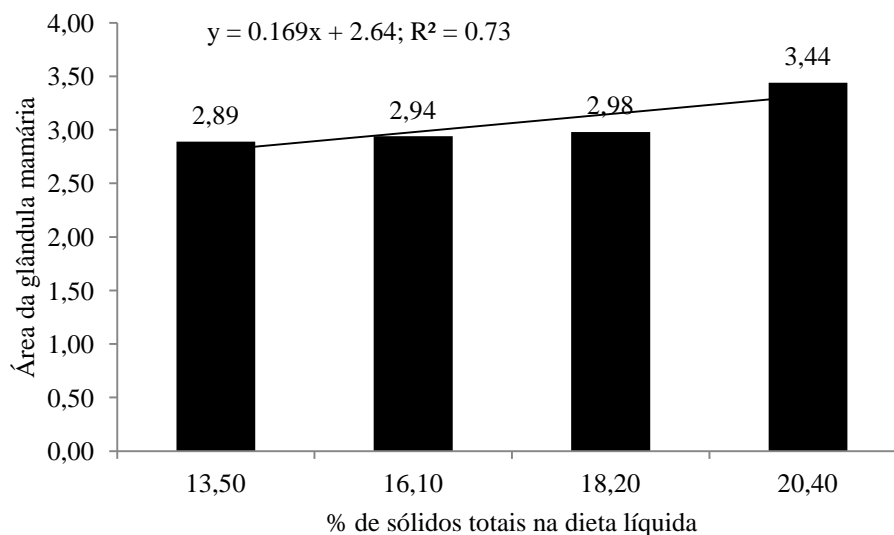


Figura 1 – Área da glândula mamária de bezerras leiteiras de 60 a 90 dias de idade, aleitadas com concentrações crescentes de sólidos totais na dieta líquida.

Os dados de desenvolvimento da glândula mamária relativos à média da área na fase de aleitamento estão de acordo com os dados de Esselburn et al. (2015), que trabalharam com fêmeas Holandeses do nascimento até a desmama aos 56 dias.

O aumento da área no pós desaleitamento sem efeito na solidez das imagens, está de acordo com o relatado por Meyer et al., (2006) e Daniels et al. (2009), que concluem que o tecido adiposo é diretamente afetado pela ingestão elevada de nutrientes, porém esse efeito não é observado para o parênquima mamário.

### Conclusões

O aumento dos sólidos da dieta na fase de aleitamento resultou em aumento linear da área total da glândula mamária pós desaleitamento, sem alteração da solidez em nenhuma fase.

Mais estudos acompanhando o desenvolvimento da glândula mamária, com a utilização do ultrassom são necessários para mensurar a influência do padrão de desenvolvimento com a produção de leite futura dos animais.

### Literatura citada

ALBINO, R. L.; MARCONDES, M. I.; AKERS, R. M. et al.; Mammary gland development of dairy heifers fed diets containing increasing levels of metabolisable protein: metabolisable energy. *J.Dairy Res.*, v.82, p.113–120, 2015.

BRETHOUR, J. R. Using serial ultrasound measures to generate models of marbling and backfat thickness changes in feedlot cattle. *J. Ani. Sci.*, v.78, n.8, p.2055-2061, 2000.

DANIELS, K.M.; MCGILLIARD, M.L.; MEYER, M.J. et al. Effects of body weight and nutrition on histological mammary development in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, v.92, p.499-505, 2009.

ESSELBURN, K.M., HILL, T.M., BATERMAN, H.G., et al.; Examination of weekly mammary parenchymal area by ultrasound, mammary mass, and composition in Holstein heifers reared on 1 of 3 diets from birth to 2 months of age. *J. Dairy Sci.* v.98, p.1–14, 2015.





MEYER, M.J.; CAPUCO, A.V.; ROSS, D.A. et al. Developmental and nutritional regulation of the prepubertal heifer mammary gland: I. Parenchyma and fat pad mass and composition. *J. Dairy Sci*, v.89, n.11, p.4289-4297, 2006a.

NISHIMURA, M., YOSHIDA, T., EL-KHODERY, S., et al., Ultrasound imaging of mammary glands in dairy heifers at different stages of growth. *J. Vet. Med. Sci.* v.73, p.19–24, 2011.



## **Análise físico química de dejetos de bovinos e de efluente de biodigestores no período da primavera e do verão**

Caroline Silva Souza;<sup>1</sup>, Natalia Andrade Teixeira Fernandes.<sup>1</sup>; Marlice Teixeira Ribeiro.<sup>2</sup>; Junior Cesar Fernandes Lima.<sup>2</sup>; Jailton da Costa Carneiro<sup>3</sup>, Álvaro José Fernandes<sup>4</sup>; Marcelo Henrique Otenio.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: carol.silza@gmail.com

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

<sup>4</sup> Mestrando Curso UFJF – EPAMIG – Embrapa, JUIZ de Fora / MG

**Resumo:** O confinamento de gado para a exploração de leite gera um grande volume diário de dejetos, que são geralmente utilizados como fonte de adubação para forragens. Um dos processos de conversão da biomassa em energia é a biodigestão anaeróbica que degrada essa biomassa gerando energia (metano). O presente trabalho utilizou quatro biodigestores anaeróbios em escala laboratorial com a capacidade de 60 litros cada, com um tempo de retenção de 60 dias, contendo teor de sólidos de 6 a 8%. Quando da produção de metano visualidade por meio de uma chama, deu-se início aos abastecimentos diários com volume de 2 litros por biodigestor. As análises foram realizadas nos tempos zero, 15, 30, 45 e 60 para avaliar o comportamento dos sólidos totais, sólidos voláteis, sólidos sedimentais, acidez, alcalinidade e pH. Os resultados obtidos apresentaram uma redução nos valores analisados na primeira quinzena do experimento, mas com o abastecimento diário conseguiu-se aumentar esses valores e manter os valores de sólidos, acidez, alcalinidade e pH para um bom funcionamento do biodigestor durante o período de retenção de 60 dias, podendo assim favorecer a produção de gás.

**Palavras-chave:** acidez, alcalinidade, bovinos, pH, sólidos totais.

## **Chemical physical analysis of cattle manure digesters and wastewater in the period of spring and summer**

**Abstract:** The cattle in feedlots for milk exploration generates a large daily volume of waste, which are generally used as a source of fertilizer for fodder. One of the conversion process of biomass into energy is anaerobic digestion that breaks this biomass generating energy (methane). This study used four laboratory-scale anaerobic digesters with a capacity of 60 liters each with a 60-day retention time, solids containing 6 to 8%. When the production of methane by means of a visual flame has been started to supply the daily volume of 2 liters per digester. The analyzes were performed at zero, 15, 30, 45 and 60 to evaluate the behavior of the total solids, volatile solids, solid sedimentais, acidity, alkalinity and pH. The results showed a reduction in the values analyzed in the first half of the experiment, but with the daily supply could be increased these values and maintain solid values, acidity, alkalinity and pH for a proper functioning of the digester during the retention period 60 days and may thus promote the production of gas.

**Keywords:** acidity, alkalinity, cattle, pH, total solids.

### **Introdução**

Em 2008 LINDEMAYER afirmou que fontes alternativas (eólica, solar, biomassa, pequenas centrais hidroelétricas) podem contribuir para a instauração de um modelo energético que atenda as premissas da sustentabilidade.

De acordo com Rodrigues et al em 2014, uma das soluções para minimizar os impactos ambientais é o biogás, produto resultante da biodigestão anaeróbica de resíduos orgânicos. O biogás pode tornar-se um incremento inovador que pode fomentar a economia, nos aspectos ambientais, sociais e tecnológicos. O uso do biogás reduz a emissão de Gases de Efeito Estufa, minimiza os efeitos ambientais que estes gases provocam. Ao trabalhar com biodigestores em escala laboratorial os autores concluíram



que a utilização de diversos resíduos na produção de biogás é extremamente importante quando se busca sustentabilidade através da correta destinação final aliada à economia, além de evitar todos os impactos ambientais decorrentes da disposição indevida dos resíduos sólidos e líquidos.

Um dos problemas associados à produção de carne bovina é o grande volume de dejetos produzidos. Uma das soluções desenvolvidas para amenizar o impacto ecológico gerado consiste na utilização destes dejetos para produção de gás inflamável, denominado biogás (Fortunato 2013).

Tendo em vista os setores econômico e social, o sistema biointegrado das funções rurais é de grande importância para as pequenas e médias propriedades, e também para a precaução com o meio ambiente (BARBOSA e LANGER, 2011). O objetivo desse estudo foi avaliar características físico químicas de dejetos de bovinos, de afluentes e efluentes de biodigestores .

### Material e Métodos

Foi realizado ensaio de biodigestão anaeróbia em quatro biodigestores contínuos de escala laboratorial, no período primavera/verão, tendo, capacidade para 60 litros de dejetos cada um, e foram mantidos na sede da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora – MG, por um período de 60 dias.

Os dejetos colhidos foram diluídos em água e homogeneizados manualmente até o teor de sólidos de 6 a 8%. As coletas de dejetos foram realizadas semanalmente e armazenadas em geladeiras para realização do abastecimento diário. Os abastecimentos diários foram realizados a partir do 15º dia, com um volume de dois litros de biomassa em cada biodigestor e, após cada abastecimento, houve a saída do efluente na mesma quantidade (2 L). Foi realizada coleta do efluente a cada 15 dias, após teste de chama positivo. As análises realizadas foram Sólidos Totais, Sólidos Voláteis, Sólidos Sedimentares, Acidez, Alcalinidade, pH, conforme metodologias preconizadas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (CRESCERI, et al.2012).

### Resultados e Discussão

A análise físico-química permitiu observar uma redução dos sólidos durante os 60 dias de fermentação, comprovando o processo de degradação bacteriana que ocorre dentro do biodigestor, aumentando a produção de metano mediante a disponibilidade de carga orgânica (Fig. 1).

Nos primeiros quinze dias observou-se que o teor de sólidos sedimentáveis se manteve, com uma redução alta do 30º/dia aumentando no 45º e estabilizando até o final da fermentação. O pH reduziu drasticamente na primeira quinzena, mas manteve o seu valor constante até o final do experimento. A alcalinidade teve um aumento nos primeiros 15 dias mas a partir dos abastecimentos diários a acidez foi controlada e manteve seus níveis constantes até o 60º/dia conforme (Fig. 3). A acidez teve um aumento razoável na primeira quinzena e manteve durante a maior parte do experimento na última fase onde uma queda foi detectada (Fig. 4). Estes resultados caracterizam a fase hidrolítica na primeira quinzena e posteriormente a prevalência da fase metanogênica na fermentação, tendendo ao equilíbrio a partir do trigésimo dia de fermentação (Fig. 2).

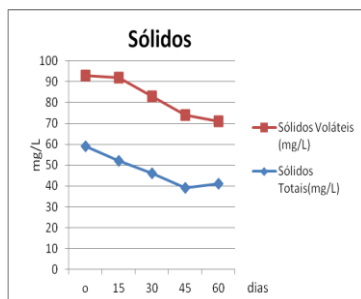


Figura1. Teor de sólidos

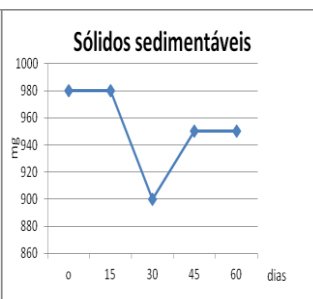


Figura2. Sólidos

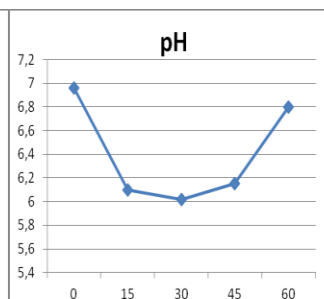
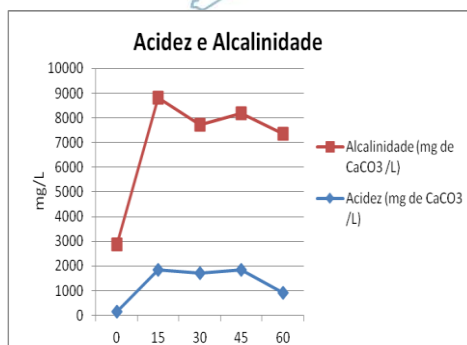


Figura3. pH



**Figura4. Acidez e alcalinidade**

### Conclusões

No período primavera/verão foi observada maior degradação da biomassa. Os resultados físico e químico caracterizaram o início do processo hidrolítico até o 15º dia, e a partir desta inicia-se a fase metanogênica.

### Agradecimentos

A Embrapa e a ITAIPU Binacional pelo financiamento do projeto. A FAPEMIG pelo auxílio para participação no evento.

### Literatura citada

BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. *Unesco & Ciência – ACSA*, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 87-96, jan./jun. 2011

CLESCERIS; RICE EW; BAIRD RB; EATON AD, editors. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22a ed. Washington, D.C: American Public Health Association - APHA; 2012.

FORTUNATO, S. O, dinâmica populacional de cocos gram positivos e bastonetes Gram negativos de interesse em saúde humana e animal, em *Sistemas de biodigestão anaeróbia*.

LINDEMEYER, R. *Análise da Viabilidade Econômico-Financeira do uso do Biogás como Fonte de Energia Elétrica*. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências da Administração. Florianópolis, 2008.

RODRIGUES A. D. T.; ARROYO P. A.; BOTTON J. P.; SAMEK R.; ZANK J. C. C.; e LUCIO L. T. Otimização da produção de biogás em biodigestores com a adição em laboratório de resíduo sólido orgânico e efluente líquido. II Simpósio de Bioenergia e Biocombustíveis do Mercosul, 2014. Disponível em: <http://unioeste.br/eventos/simbiomercosul/anais/arquivos/57.pdf>



## Modelo de indução experimental da ceratoconjuntivite infecciosa bovina<sup>1</sup>

Júlia Marques da Silva Maia<sup>2</sup>, Annette O'Connor<sup>3</sup>, Raimundo Vicente de Sousa<sup>4</sup>, Márcio Roberto Silva<sup>5</sup>,  
Guilherme Nunes de Souza<sup>5</sup>, Juliana Carine Gern<sup>5</sup>, Luiza da Silva Queiroz<sup>6</sup>,  
Alessandro de Sá Guimarães<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Discente da pós graduação em ciências veterinárias, departamento de medicina veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. E-mail: júliamsmaia@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, IA 50010, USA.

<sup>4</sup> Docente da pós graduação em ciências veterinárias, departamento de medicina veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.

<sup>5</sup> Pesquisador(a), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais.

<sup>6</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. CES-JF Juiz de Fora MG, Brasil.

### Resumo

A ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB) é uma importante afecção ocular que acomete bovinos em todo mundo. A CIB é ainda um desafio em rebanhos bovinos, devido a baixa eficiência das estratégias de controle e falhas e dificuldades no tratamento. Ainda há muito a se estudar sobre os principais patógenos da doença e métodos de tratamento e controle, nesses casos a indução experimental da doença se faz necessária. Diante disso o presente trabalho visa apresentar um novo método de indução experimental da doença em bezerros de 4 a 12 meses, puros Holandês e cruzados, utilizando-se pincel de cerdas flexíveis para escarificar o epitélio da córnea para favorecer a adesão da bactéria *Moraxella bovis*.

Palavras-chaves: Escarificação, infecção experimental, sinais clínicos

### Experimentally model to induce infectious bovine keratoconjunctivitis

#### Abstract

The infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) is an important ocular disease that attacks cattle all over the world. The CIB is still a challenge in cattle herds due to low efficiency of the control strategies and failures and difficulties on treatment. Much remains to be studied on the main pathogens of the disease and methods of treatment and control, in such cases the experimental induction of the disease is needed. Therefore this paper presents a new method of experimental induction of the disease in calves 4-12 months, Holstein and crossed, using the flexible bristle brush to scratch the corneal epithelium to promote adherence of the bacterium *Moraxella bovis*.

**Keywords:** Scarification, experimental infection, clinical signs

#### Introdução

A ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB), também conhecida por “pinkeye”, é uma das afecções oculares mais frequentes em bovinos e afeta rebanhos em todo o mundo (POSTUMA et al., 2008). É uma doença bacteriana altamente contagiosa, cuja etiologia primária é atribuída à *Moraxella bovis* (BAPTISTA, 1979). Apesar de não ser uma doença fatal, ocasiona significativas perdas econômicas e produtivas devido à queda da produção de leite, descarte de leite por tratamento antimicrobiano, despesas com medicamentos, dificuldade de manejo, assistência veterinária não planejada e, eventualmente, perda de visão e descarte prematuro de animais. Outro fator a se considerar é a evidente perda de peso ao desmame que pode variar de 6,8 a 13,6kg (BROWN et al., 1998; FUNK et al., 2009; THRIFT et al., 1974).

Nas últimas décadas foram feitas muitas descobertas sobre a CIB. No entanto, essa doença ainda é um desafio para bovinocultura devido aos inconvenientes de cada via de administração no tratamento

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







(ALEXANDER, 2010), a variação da susceptibilidade a antimicrobianos (CONCEIÇÃO; TURNES, 2003) e a dificuldade de produção de uma vacina que garanta uma proteção eficiente e regular (ANGELOS; HESS; GEORGE, 2004). Ainda há muito a ser estudado sobre essa afecção, diante disso a indução experimental da doença é necessária. Há diversas formas de indução da CIB como a inoculação de colônias puras de *M. bovis* direto da placa de cultivo, na região escarificada (GOULD et al., 2013) e a deposição de colônias diluídas, geralmente em TBS e depositadas no saco conjuntival ventral (ROGERS; CHEVILLE; PUGH, 1987). A escarificação da córnea pode ser empregada na indução experimental da CIB a fim de facilitar a adesão bacteriana e assim conseguir um número maior de animais com sinais clínicos. Ela pode ser realizada com o a incidência de luz ultravioleta (DAIGNEAULT; GEORGE, 1990) ou com a utilização de algum objeto como fio de cobre (GOULD et al., 2013).

### Materiais e Métodos

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL), número de protocolo CEUA-EGL N°: 02/2012. O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Gado de Leite, localizada no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil. Os testes microbiológicos e moleculares foram realizados no laboratório de microbiologia e biologia molecular da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

No estudo foram utilizados 55 bovinos das raças holandes (*Bos taurus taurus*) e girolanda (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*) com idade entre 4 a 12 meses. Durante o experimento os bovinos receberam 500g de ração por dia, acesso à pastagem de *Cynodon dactylon* e água *ad libitum*. Para assegurar que todos os animais se encontravam livres de infecção por *Moraxella* spp., os bezerros passaram por avaliação clínica segundo Rosemberger e Stober (2008) e por dois exames microbiológicos, com intervalo de 15 dias. A coleta de amostras para a diagnóstico microbiológico foi no olho direito dos animais, rotacionando o swab cuidadosamente na região da terceira pálpebra segundo Gould et al. (2013). O material coletado foi cultivado e as colônias sugestivas *Moraxella* spp. foram testadas para presença de *M. bovis* segundo Brown et al. (1998).

Os animais, devidamente contidos, receberam três gotas de anestésico local (Cloridrato de Lidocaína 2%) na superfície ocular. Após alguns minutos a córnea foi escarificada com auxílio do pincel de cerdas rígidas, realizando movimentos verticais e horizontais em sua região central, adaptado de Gould et al. (2013). Após a escarificação, algumas colônias de *M. bovis*, previamente cultivadas, foram depositada no globo ocular e no canto medial do olho. As amostras utilizadas para infecção experimental foram produzidas a partir de amostras de *M. bovis* provenientes de um surto de ceratoconjuntivite em outro rebanho. O inóculo foi submetido a provas bioquímicas segundo Brown et al. (1998). A confirmação da espécie foi feita por PCR, adaptada de Angelos e Ball (2007).

Quarenta e oito horas após a indução do quadro clínico, os animais foram examinados e o escore clínico de acometimento ocular classificado de 1 a 5. Sendo que os animais classificados como grau 1 não apresentavam sinal clínico; grau 2, lacrimejamento e hiperemia; grau 3, úlcera menor que 0,3cm; grau 4, úlcera entre 0,3 e 0,6 cm e grau 5, úlcera maior que 0,6cm (adaptado de DAIGNEAULT; GEORGE, 1990). A classificação dos sinais clínicos foi realizada por três médicos veterinários, previamente treinados.

### Resultados e Discussão

A taxa de indução de sinais clínicos foi de 89,9%. Dos 55 animais que passaram pelo processo de indução experimental da CIB, 5 apresentaram grau 1; 25, grau 2; 18, grau 3; 4, Grau 4 e 3, grau 5. Nesse caso 45, 45% (25/55) apresentaram úlceras visíveis a olho nu. Esses resultados diferem dos encontrados por Gould et al. (2013) que observaram a presença de úlceras em 90% (9/10) dos animais que passaram pelo mesmo processo de indução, porém escarificando com fio de cobre.

Alguns autores relatam que os zebuínos e suas cruzas são menos susceptíveis a infecção por *M. bovis* (FRISCH, 1975; WEBBER; SELBY, 1981;). Não houve influência dos diferentes graus de sangue dos animais com relação ao desenvolvimento de sinais clínicos da doença nos animais ( $p>0,05$ ). Vale ressaltar que o efeito da raça com relação à incidência da CIB é, em alguns casos, empírico. Outros fatores como, por exemplo, o sistema de produção intensivo, adotado preferencialmente para

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





determinadas raças, pode propiciar maior ocorrência da CIB. Nesse caso, o contato entre os animais facilita a transmissão da doença entre os animais (CONCEIÇÃO; TURNES, 2003).

### Conclusões

A CIB é uma doença economicamente importante na maioria dos países criadores de bovinos. Embora, nas duas últimas décadas, tem havido progressos relevantes em diversos aspectos da doença, novos estudos são necessários. O presente modelo de indução experimental se mostrou eficiente no desenvolvimento da doença em bovinos para fins experimentais.

### Agradecimentos

O trabalho teve apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG n.CVZ - APQ-01198-13); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### Literatura citada

ALEXANDER, D. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review of cases in clinical practice. **Veterinary Clinical Food Animals**, Philadelphia, v. 26, n. 3, p. 287-503, Nov. 2010.

ANGELOS, J. A.; BALL, L. M. Differentiation of *Moraxella bovoculi* sp. nov. from other moraxella by the use of polymerase chain reaction and restriction endonuclease analysis of amplified DNA. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Columbia, v. 19, n. 15, p. 532-534, 2007.

ANGELOS, J.A.; HESS, J.F.; GEORGE, L.W. Prevention of naturally occurring infectious bovine keratoconjunctivitis with a recombinant *Moraxella bovis* cytotoxin-ISCOM matrix adjuvanted vaccine. **Vaccine**, v.23, n.1, p.537-545, 2004.

BAPTISTA, P. J. H. P. Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review. **British Veterinary Journal**, v.135, p.225-242, 1979.

BROWN, M. H.; BRIGHTMAN, A. H.; FENWICK, B. W.; RIDER, M. A.; Infectious bovine keratoconjunctivitis: a review. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 12, n. 4, p. 259-266, July 1998.

CONCEIÇÃO, F.R.; TURNES, C.G. *Moraxella bovis*: influência das características genotípicas e fenotípicas no controle da Ceratoconjuntivite Infecciosa Bovina. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.778-787, 2003.

DAIGNEAULT, J.; GEORGE, L. W. Topically applied benzathine cloxacillin for treatment of experimentally induced infectious bovine keratoconjunctivitis. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 51, n. 3, p. 376-380, Mar. 1990.

FRISCH, J. E. The relative incidence and effect of bovine infectious keratoconjunctivitis in *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. **Animal production**, v. 21, p.265-274, 1975.

FUNK, L.; O'CONNOR, A. M.; MARONEY, M.; ENGELKEN, T.; COOPER, V. L.; KINYON, J.; PLUMMER, P. A randomized and blinded field trial to assess the efficacy of an autogenous vaccine to prevent naturally occurring infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) in beef calves. **Vaccine**, Kidlington, v. 27, n. 34, p. 4585-4590, July 2009.

GOULD, A.S.; DEWELL A.R., K.; TOFFLEMIRE, B.; WHITLEY, B. R.D.; MILLMAN, A.S.T.;

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





OPRIESSNIG, A.T.; ROSENBUSCH, C.R.; TRUJILLO, C.J.; O'CONNOR, A.M. A Randomized blinded challenge study to assess association between *Moraxella bovoculi* and Infectious Bovine Keratoconjunctivitis in dairy calves. **Veterinary Microbiology**, Amsterdam, v. 164, n. 1/2, p. 108-115, May 2013.

POSTMA, G.C.; CARFAGNINI, J.C.; MINATEL, L. *Moraxella bovis* pathogenicity: An update. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 31, p. 449-458, 2008.

ROGERS, D.G.; CHEVILLE, N.F.; PUGH, G.W. Pathogenesis of corneal lesions caused by *Moraxella bovis* in gnotobiotic calves. **Veterinary Pathology**, v.24, p.287-295, 1987.

ROSENBERGER, G.; STÖBER, M. **Exame clínico dos bovinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 369p.

THRIFT, F. A.; OVERFIELD, J. R. Impact of pinkeye (infectious bovine kerato-conjunctivitis) on weaning and postweaning performance of Hereford calves. **Journal of Animal Science**, v.38, p. 1179–1184, 1974.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## Potencial clínico de nanopartículas mucoadesivas de cloxacilina no tratamento da ceratoconjuntivite infecciosa bovina<sup>1</sup>

Júlia Marques da Silva Maia<sup>2</sup>, Saulo Ribeiro Silva<sup>3</sup>; Márcio Roberto Silva<sup>5</sup>, Raimundo Vicente de Sousa<sup>4</sup>, Vanessa Carla Furtado Mosqueira<sup>5</sup>, Luiza da Silva Queiroz<sup>6</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>5</sup>, Alessandro de Sá Guimarães<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup> Discente da pós graduação em ciências veterinárias, departamento de medicina veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. E-mail: júliamsmaia@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Discente da pós graduação em ciências farmacêuticas, departamento de farmácia, Universidade Feral de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais.

<sup>4</sup> Docente da pós graduação em ciências veterinárias, departamento de medicina veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.

<sup>5</sup> Pesquisador(a), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais.

<sup>6</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. CES-JF Juiz de Fora MG, Brasil.

**Resumo:** A ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB) é uma importante afecção ocular que acomete bovinos em todo mundo. A utilização de antimicrobianos parenterais e tópicos convencionais apresentam alguns inconvenientes como a presença de resíduos no leite e na carne, dificuldade de manejo, já que são necessárias várias aplicações para a eliminação do agente. Diante disso, o trabalho visa avaliar a eficácia de nanopartículas mucoadesivas de cloxacilina. A doença foi induzida experimentalmente em 46 animais, puros e mestiços, que foram divididos de forma homogênea em 3 grupos. Um grupo (n= 16) foi tratado com suspensão de nanopartículas de cloxacilina, outro (n=13) recebeu formulação de cloxacilina em veículo oleoso e o controle (n=17) não foi tratado. Os animais receberam 1 mL das formulações, na forma de colírio, em duas aplicações, com intervalo de 4 dias entre elas. Observou-se uma redução mais acentuada dos sinais clínicos no grupo que recebeu a formulação nanoestruturada em relação aos demais grupos após a primeira e a segunda aplicação. Em relação ao isolamento do agente, não houve diferença significativa na comparação entre os grupos tratados após o primeiro e o segundo tratamento, mas houve diferença significativa entre o grupo tratado com a formulação nanoestruturada e o controle. Os resultados indicam que a formulação nanoestruturada se mostrou mais eficaz na redução dos sinais clínicos e da carga bacteriana quando comparada aos demais grupos.

**Palavras-chaves:** cloxacilina, nanopartículas mucoadesivas, *pinkeye*

### Clinical potential of mucoadhesive cloxacillin nanoparticles in treatment of infectious bovine keratoconjunctivitis

**Abstract:** The infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) is an important ocular disease that attacks cattle all over the world. The use of conventional parenteral and topical antimicrobials have disadvantages such as residues present in milk and meat, difficulty in handling, since several applications are necessary for eliminating agent. Thus, this study aims to evaluate the efficacy of mucoadhesive cloxacillin nanoparticles. The disease was experimentally induced in 46 animals, pure and crossbred, homogeneously divided into 3 groups. One group (n=16) was treated with a suspension of cloxacillin nanoparticles, another (n=13) received an oil based cloxacillin formulation and the control (n=17) was not treated. The animals received 1 ml of the formulations, in the form of eye drops, in two applications with interval of 4 days between each. We observed a pronounced reduction of the clinical signs in the group receiving the nanostructured formulation when compared to the remaining groups after the first and second applications. Regarding the isolation of the agent, there was no significant difference in the comparison of the groups treated after the first and second treatment, however, there was significant difference between the group treated with the nanostructured formulation and the control. The results indicate that the nanostructured formulation was more effective in reducing clinical signs and bacterial load when compared to the remaining groups.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







**Keywords:** cloxacillin, mucoadhesive nanoparticles, pinkeye

### Introdução

A ceratoconjuntivite infecciosa bovina (CIB), também conhecida por “pinkeye”, é uma afecção ocular importante dos bovinos e afeta rebanhos em todo o mundo, responsável por perdas econômicas e produtivas, manifestadas por perda de peso, queda da produção de leite e seu descarte devido a resíduos do tratamento, despesas com medicamentos, aumento de manejo e assistência veterinária. É uma doença bacteriana altamente contagiosa, cuja etiologia primária é atribuída à *Moraxella bovis*. As drogas injetáveis muitas vezes causam transtornos, pois têm efeitos sistêmicos e deixam resíduos no leite e na carne por mais tempo. Como alternativa para o tratamento parenteral tem-se o uso da via ocular tópica, por ser menos invasiva e não resultar em elevadas concentrações sistêmicas de princípio ativo. Por outro lado, o tratamento tópico muitas vezes é impossibilitado pela dificuldade de manejo, já que são necessárias múltiplas aplicações para que se atinja uma concentração de antimicrobianos suficiente e constante para eliminação do agente. Com objetivo de contornar os inconvenientes na posologia o presente trabalho visa avaliar a eficácia de nanopartículas mucoadesivas de cloxacilina capazes de promover a liberação sustentada no tratamento da CIB.

### Materiais e Métodos

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Gado de Leite (CEUA-EGL), número de protocolo CEUA-EGL N°: 02/2012. O trabalho de campo foi realizado na Fazenda Experimental da Embrapa Gado de Leite, localizada no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil. No estudo foram utilizados 46 bovinos das raças holandes (*Bos taurus taurus*) e girolanda (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*) com idades entre 4 a 12 meses. Para assegurar que todos os animais se encontravam livres de infecção por *Moraxella* spp., os bezerros passaram por avaliação clínica e por dois exames microbiológicos, com intervalo de 15 dias. A coleta de amostras foi realizada segundo Gould et al. (2013).

As amostras utilizadas para infecção experimental foram produzidas a partir de amostras de *M. bovis* provenientes de um surto de ceratoconjuntivite em outro rebanho. O inóculo foi submetido a provas bioquímicas e a confirmação da espécie foi feita por PCR, adaptada de Angelos e Ball (2007). Os 46 animais foram divididos randomicamente em 3 grupos, sendo o procedimento de indução experimental realizado no dia 0, segundo Gould et al. (2013). Um grupo (n=16) recebeu a suspensão de nanopartículas mucoadesivas de cloxacilina (MOSQUEIRA et al., 2011), outro (n=13) recebeu uma formulação de cloxacilina em veículo oleoso (Miglyol®) e, o grupo controle (n=17), não recebeu nenhum tratamento. Os animais receberam as formulações em duas aplicações, com intervalo de 96 horas entre elas, dia 2 e dia 6, de acordo com as características de liberação controlada das nanopartículas. Em cada aplicação, no olho afetado, foi administrado 1mL da formulação (350 mg/olho), na forma de colírio oftálmico.

Após a indução do quadro clínico, os animais foram examinados diariamente e o escore clínico da lesão ocular classificado de 1 a 5 (adaptado de DAIGNEAULT; GEORGE, 1990). Durante o experimento foram realizadas quatro coletas de material ocular para diagnóstico microbiológico. A primeira coleta foi realizada imediatamente antes da inoculação – dia 0. As demais coletas foram realizadas imediatamente antes que a primeira aplicação do antimicrobiano fosse realizada (dia 2), a outra antes da segunda aplicação (dia 6) e a última três dias após a segunda aplicação das formulações (dia 9). Os dias 6 e 9 foram utilizados para avaliar o efeito dos tratamentos tanto sobre a evolução clínica como microbiológica, sendo denominados de primeira e segunda avaliação, respectivamente. Os bovinos receberam 500g de ração por dia, acesso à pastagem de *Cynodon dactylon* e água *ad libitum*.

Modelos lineares de regressão logística explicativos foram construídos para os sinais clínicos e para as taxas de positividade dos exames microbiológicos. A medida da magnitude das associações foi determinada pela *odds ratio* (OR).

### Resultados e Discussão

Não houve alteração dos parâmetros comportamentais e clínicos com a administração da formulação nanoestruturada na superfície ocular dos bovinos.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







Tabela 1 Regressão logística linear para permanência dos sinais clínicos

Grupo	Total	Primeira avaliação			Segunda avaliação		
		Positivos (%)	Odds Ratio (IC 95%)	p-valor	Positivos (%)	Odds Ratio*	p-valor
Formulação nanoestruturada	16	2 (12,50) <sup>A</sup>	1,00	-	0 (0) <sup>A</sup>	1,00	-
Formulação oleosa	13	6 (46,15) <sup>B</sup>	6(0,95-37,74)	0,002	3 (23,70) <sup>B</sup>	11,00	-
Controle	17	12 (70,58) <sup>C</sup>	18,8 (2,74-102,81)	0,010	15 (41,17) <sup>C</sup>	23,57	-
TOTAL	46	20 (43,47)		0,002	18 (39,13)		0,001

As letras maiúsculas diferem entre si com  $p < 0,05$ . SC – animais com sinais clínicos/ IC – intervalo de confiança.

\*Valores de odds ratio aproximados, sem IC 95%, por serem construídos com correção de Haldane.

Com relação à redução dos sinais clínicos, houve diferença significativa entre os grupos tanto na primeira (dia 6) como na segunda (dia 9) avaliações ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1). As chances dos animais do grupo controle permanecerem com sinais clínicos foram de 18,8 e 23,57 vezes e do grupo que recebeu a formulação oleosa foi de 6 e 11 vezes, ambos os grupos comparados ao tratado com a formulação nanoestruturada, na primeira e segunda avaliações, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados sugerem uma melhor efetividade da formulação nanoestruturada na superfície ocular, considerando-se que as duas formulações apresentavam a mesma concentração de cloxacilina. É possível inferir que essa diferença é devida ao poder adesivo das nanopartículas na mucosa ocular permitindo que o fármaco permaneça na camada estacionária de lágrima por tempo mais prolongado, corroborando com Sosnik et al (2014). A capacidade de adesão é devida à atração eletrostática que ocorre entre o ácido siálico presente na camada de mucina da superfície ocular, que apresenta carga negativa, e as nanopartículas catiônicas utilizadas. Soma-se a isso, a possibilidade de liberação sustentada do fármaco proporcionada pelo polímero que forma a parede desse nanocarreador (MOSQUEIRA et al., 2011).

Tabela 2 Regressão logística linear para permanência de positividade ao exame microbiológico

Grupo	Total	Primeira avaliação		Segunda avaliação	p-valor	Positivos (%)	Odds Ratio (IC 95%)	p-valor
		Positivos (%)	Odds Ratio (IC 95%)					
Formulação nanoestruturada	16	13 (81,3) <sup>A</sup>	1,00	-		7 (43,8) <sup>A</sup>	1,00	-
Formulação oleosa	13	11 (84,6) <sup>A</sup>	1,26(0,17-9,02)	0,85		10 (76,9) <sup>A</sup>	4,28(0,84-21,76)	0,07
Controle	17	15 (88,2) <sup>A</sup>	1,73(0,24-12,00)	0,57		15 (88,2) <sup>B</sup>	9,64(1,63-56,91)	0,012
TOTAL	46	39 (84,7)		0,85		32 (69,5)		0,016

As letras maiúsculas diferem entre si com  $p < 0,05$ . IC – intervalo de confiança.

A tabela 2 mostra os resultados da positividade microbiológica (persistência do agente na superfície ocular) nos vários grupos, na primeira e segunda avaliações.

Na primeira avaliação não foi possível verificar diferenças significativas da positividade microbiológica entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Os resultados sugerem que somente uma aplicação não tenha sido suficiente para eliminação do agente da superfície ocular nessas condições. Provavelmente, não foi possível atingir a concentração inibitória constante necessária para eliminação do agente ou *M. bovis* tenha formado biofilme, influenciando na efetividade dos fármacos na superfície ocular (PRIETO et al., 2013).

Na segunda avaliação microbiológica, houve diferenças significativas entre o grupo que recebeu

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





a formulação nanoestruturada e controle ( $p=0,012$ ), valores próximos da significância ( $p = 0,07$ ) entre o grupo tratado com a formulação oleosa e o tratado com as nanopartículas, mas diferença significativa não foi detectada quando se comparou o grupo tratado com a formulação oleosa e o controle ( $p = 0,41$ ). A chance de persistência de animais positivos no grupo controle foi de 9,64 (IC 95% 1,63-56,91) vezes a do grupo tratado com a formulação nanoestruturada ( $p=0,012$ ). Assim, pode-se inferir que, após a segunda aplicação, foi possível obter concentração inibitória mínima por tempo suficiente para a eliminação do agente na superfície ocular de grande parte dos animais que receberam a formulação nanoestruturada.

Apesar de não haver diferença significativa entre os grupos tratados com relação ao isolamento do agente, mais da metade dos animais (76,9%) que receberam a formulação oleosa ainda estavam infectados, na avaliação após o segundo tratamento. Os resultados indicam que o tratamento com a formulação oleosa se mostrou menos efetivo no combate a CIB, quando comparado ao grupo tratado com a formulação nanoestruturada. A efetividade das nanopartículas mucoadesivas de cloxacilina, formulação de caráter inovador para o tratamento da CIB, evidencia o potencial terapêutico da utilização de nanocarreadores. Estudos complementares, tais como relação dose/resposta, são necessários para verificar o limiar terapêutico dessa formulação em afecções oculares de bovinos.

#### Conclusões

O tratamento da ceratoconjuntivite infecciosa bovina é um desafio e a utilização de nanopartículas poliméricas mucoadesivas conferiu ganhos terapêuticos, promovendo recuperação mais rápida dos sinais clínicos e melhoria na taxa de cura microbiológica.

#### Agradecimentos

As agências de fomento FAPEMIG (n.CVZ-APQ-01198-13); Embrapa; CNPq e CAPES.

#### Literatura citada

ANGELOS, J.A.; BALL, L.M. Differentiation of *Moraxella bovoculi* sp. nov. from other moraxella by the use of polymerase chain reaction and restriction endonuclease analysis of amplified DNA. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 19, n. 15, p. 532-534, 2007.

DAIGNEAULT, J.; GEORGE, L.W. Topically applied benzathine cloxacillin for treatment of experimentally induced infectious bovine keratoconjunctivitis. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, n. 3, p. 376-380, 1990.

GEORGE, L.W.; Keef T.; Daigneault, J. Effectiveness of two benzathine cloxacillin formulations for treatment of naturally occurring infectious bovine keratoconjunctivitis. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 50, p. 1170-1174, 1989.

GOULD, S.; Dewell, R.; Tofflemire, K.; Whitley, R.D.; Millman, S.T.; Opriessnig, T.; Rosenbusch, R.; Trujillo, J.; O'Connor, A.M. A Randomized blinded challenge study to assess association between *Moraxella bovoculi* and Infectious Bovine Keratoconjunctivitis in dairy calves. **Veterinary Microbiology**, v. 164, n. 1/2, p. 108-115, 2013.

MOSQUEIRA et al., **Nanoparticulate composition containing antibiotics composition containing antibiotics for intramammary administration in animals**. WIPO US n. WO/2011/150481, 8 Dec. 2011.

Prieto, C.; Serra, D.O.; Martina, P.; Jacobs, M.; Bosch, A.; Yantorno, O.M. Evaluation of biofilm-forming capacity of *Moraxella bovis*, the primary causative agent of infectious bovine keratoconjunctivitis. **Veterinary Microbiology**, v. 166, p. 504-515, 2013.

SOSNIK et al. Mucoadhesive polymers in the design of nano-drug delivery systems for administration by non-parenteral routes: a review. **Progress in Polymer Science**, v. 39, n. 12, p. 2030-2075, 2014.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Consumo de matéria seca por novilhas leiteiras Holandês, Gir e F1 Holandês-Gir sob diferentes planos nutricionais<sup>1</sup>**

Tainá Silvestre<sup>2</sup>, Priscila Beligoli Fernandes<sup>3</sup>, Fernando Pimont Possas<sup>4</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>5</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>5</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>5</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>5</sup>, Paulo Henrique Mazza Rodrigues<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiada pela Embrapa, CNPq, FAPEMIG e CAPES

<sup>2</sup> Estudante de doutorado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Pirassununga/SP. E-mail: taina.silvestre@usp.br

<sup>3</sup> Estudante de doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ

<sup>4</sup> Bolsista de Pós Doutorado CAPES/Embrapa, Universidade Federal de São João del Rei

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Professor associado, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Pirassununga/SP

**Resumo:** Foi avaliado no presente trabalho o consumo de matéria seca (CMS) por novilhas leiteiras em diferentes planos nutricionais. O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, localizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco – MG. Nesse estudo foram utilizadas 36 novilhas leiteiras, sendo doze da raça Holandês, doze da raça Gir e doze F1 Holandês-Gir, alojadas em sistema *tie-stall*, com cochos e bebedouros individuais. As dietas experimentais foram fornecidas em diferentes quantidades, com base no consumo para manutenção: nível baixo - consumo para manutenção; nível moderado - 1,5 vezes o consumo para manutenção e nível alto - 2 vezes o consumo para manutenção. A dieta foi composta por silagem de milho e concentrado (85:15) em forma de mistura completa, fornecido uma vez ao dia. O CMS foi mensurado durante cinco dias consecutivos e determinado pela diferença entre a quantidade de alimento fornecido aos animais e quantidade de sobras no cocho. O CMS médio observado foi de 4,21 Kg/d. Houve interação entre plano nutricional e grupo genético para CMS em quilos por dia (Kg/d) e em unidade de tamanho metabólico em gramas por Kg<sup>0,75</sup> por dia. Para o CMS em porcentagem do peso vivo foi observado apenas efeito de plano nutricional. Os resultados obtidos no presente estudo indicam que novilhas da raça Gir apresentam menor CMS que os demais grupamentos raciais.

**Palavras-chave:** gado de leite, exigências nutricionais, ingestão, nutrição, ruminantes

### **Dry matter intake by Holstein, Gyr and F1 Holstein-Gyr dairy heifers in different nutritional plans**

**Abstract:** Was evaluated in this study the dry matter intake (DMI) by dairy heifers in different nutritional plans. This trial was carried out at Multiuser Complex Bioefficacy and Sustainability of Livestock located in the experimental station José Henrique Bruschi of Embrapa Dairy Cattle, in Coronel Pacheco – MG. In this study 36 dairy heifers were used, 12 Holstein breed, 12 F1 Holstein x Gyr and 12 Gyr breed, housed in *tie-stalls*, with individual feed bunks and drinkers. Experimental diets were fed in different amounts, based on maintenance intake: low level - maintenance intake; moderate level - 1.5 maintenance intake and high level - 2 times maintenance intake. Diet was composed by corn silage and concentrate (85:15) were fed as total mixed ration, once daily. The DMI was measured for five consecutive days, determined by the difference between the amount feed supplied to the animals and the amount remains in the trough. DMI average observed was 4.21 Kg/d. There was interaction between nutritional plans and genetic group to DMI in kilograms per day (Kg/d) and in metabolic size unit in grams per Kg<sup>0,75</sup> per day. For the DMI as percentage of body weight was observed only nutritional plan effect. The results obtained in this study indicate that Gyr heifers present less DMI than others racial groups.

**Keywords:** dairy cattle, intake, nutrition, nutritional requirements, ruminants

### **Introdução**

As fases de cria e recria de bezerras constitui um desafio constante a ser enfrentado pelo produtor, já que o sucesso nessas etapas constitui fator decisivo para a vida produtiva e reprodutiva do rebanho. Na fase de recria, há necessidade premente de estabelecimento de metas de ganho de peso e das exigências



nutricionais dos animais, pois o atendimento das necessidades nutricionais de forma efetiva e acurada possibilita a expressão do genótipo e a redução da idade ao primeiro parto, bem como a redução da excreção de nutrientes no ambiente. Adicionalmente, dietas desequilibradas em nutrientes, além de poderem impedir o crescimento adequado, podem contrariamente (excesso de energia) possibilitar a deposição de gordura elevada e afetar o crescimento do sistema mamário, tendo como consequência, efeitos negativos na lactação e, possivelmente, sobre o desempenho reprodutivo. Nesse contexto, é imperativa a condução de pesquisas nacionais para obtenção e elaboração de equações para predição do consumo de matéria seca de novilhas leiteiras, considerando-se os principais grupamentos genéticos que compõem o rebanho leiteiro nacional.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o CMS por novilhas leiteiras de três grupamentos genéticos alimentadas sob diferentes planos nutricionais.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Complexo Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, localizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco – MG. Foram utilizadas 36 novilhas leiteiras, sendo doze da raça Holandês, doze da raça Gir e doze F1 Holandês-Gir. Os animais receberam dieta à base de silagem de milho (85% da dieta, com base na matéria seca - MS) e concentrado (15% da dieta, MS), em forma de mistura completa. A quantidade de dieta fornecida variou de acordo com o período de avaliação, em função do nível de consumo: 1,0, 1,5 e 2,0 vezes o CMS predito de acordo com o NRC (2001).

A dieta foi fornecida uma vez ao dia, às 8h e as quantidades oferecidas foram determinadas a partir do peso vivo individual de cada animal. A avaliação do CMS das silagens foi determinada pela diferença entre a quantidade de alimento fornecido aos animais e quantidade de sobras no cocho, em kg de matéria natural, considerando separadamente o teor de MS do oferecido e das sobras. Registrou-se diariamente a dieta oferecida e as sobras no cocho. Também foram coletadas amostras da ração total, bem como da silagem de milho e do concentrado separadamente, totalizando cinco dias consecutivos de coletas.

As amostras diárias da dieta fornecida e das sobras foram agrupadas em amostras compostas semanais e determinou-se os teores de matéria pré-seca em estufa de ventilação forçada, a 55°C por 72 horas (SILVA & QUEIROZ 2002). Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho de facas com peneira contendo crivos de 1 mm. A partir das amostras compostas semanais foi elaborada uma amostra composta por período, que foram analisadas quanto ao teor de MS aos 105°C. Os consumos foram descritos por dia em função do CMS em Kg/dia, como percentagem do peso vivo (PV) e por unidade de tamanho metabólico (UTM) –  $\text{g/Kg}^{0,75}$ .

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino, em arranjo fatorial 3x3 (3 grupos genéticos e 3 planos nutricionais), sendo que a unidade experimental foi o animal dentro de cada período. Logo, o experimento contou com 108 unidades experimentais referentes a 36 animais em 3 períodos e 12 quadrados. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o procedimento de modelos mistos, que contemplou como causas de variação o efeito de plano nutricional, genética e interação como efeitos fixos e animal dentro de quadrado, período e quadrado como efeitos aleatórios. O efeito de plano nutricional foi avaliado pelo uso de regressão polinomial, separando-se os efeitos em linear e desvio da linearidade. Já o efeito de grupo genético foi avaliado utilizando o teste de Pdiff ao nível de 5% de significância.

### Resultados e Discussão

Houve interação entre plano nutricional e grupo genético para o CMS em Kg/d e  $\text{UTM g/Kg}^{0,75}$  por dia. Os valores médios de CMS variaram entre 2,07 e 6,58 kg/d. Houve aumento no CMS em função dos planos nutricionais. Na comparação dos grupos genéticos, as novilhas da raça Gir apresentaram menor consumo (3,10 Kg/d), diferindo ( $P=0,0001$ ) dos animais da raça Holandesa (4,43 Kg/d) e F1 Holandês-Gir (4,92 Kg/d) que não diferiram entre si ( $P>0,05$ ). De forma semelhante, Silva (2011), avaliando novilhas leiteiras dos mesmos grupamentos raciais encontrou efeito de grupo genético para o CMS, também observando menor consumo de matéria seca para os animais da raça Gir (Tabela 1).

O CMS é influenciado pelo porte do animal, havendo diferenças morfológicas no trato gastrointestinal, taxa de passagem, metabolismo, entre outros. Todavia, o consumo de matéria seca por UTM, o qual é dado pelo peso vivo elevado à 0,75, é extremamente importante na comparação de taxas metabólicas de animais em diferentes tamanhos corporais, uma vez que o UTM é relativo à área de





superfície corporal. Os valores diários de CMS por UTM variaram de 40,10 a 86,47 g/Kg<sup>0,75</sup>, havendo interação (P=0,0418) entre os tratamentos. Novilhas da raça Gir apresentaram menor consumo de matéria seca por UTM (58,57 g/Kg<sup>0,75</sup>), enquanto que as da raça Holandesa (65,68 g/Kg<sup>0,75</sup>) e F1 Holandês-Gir (66,98 g/Kg<sup>0,75</sup>) não diferiram entre si (P>0,05).

Quando expresso em percentagem do PV, o consumo de matéria seca obtido neste estudo foi de 1,10%; 1,67% e 2,05% do PV para os planos baixo, intermediário e alto respectivamente. Verificou-se efeito de desvio da linearidade (P=0,0001) para plano nutricional, com aumento no CMS em função do nível de alimentação. Ferreira (2014) avaliando o CMS em bovinos Holandês-Gir recebendo dietas formuladas para baixo, médio e alto ganho de peso encontrou valores semelhante ao do presente estudo, 1,26%; 1,61% e 2,05% do PV, respectivamente.

### Conclusões

Os planos nutricionais propostos apontam interação com grupos genéticos para o consumo de matéria seca e indicam que novilhas da raça Gir apresentam menor consumo de matéria seca que as novilhas Holandês ou F1 Holandês-Gir.

### Literatura citada

FERREIRA, A. L. **Exigências nutricionais de energia de bovinos machos F1 Holandês-Gir determinadas pelas metodologias de abates comparativos e respirometria calorimétrica.** 2014. 117 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of dairy cattle.** 7ed. Washington, D.C. National Academy Press. 2001. 380p.

SILVA, R. R. **Respirometria e determinação das exigências nutricionais de energia e produção de metano de fêmeas bovinas leiteiras de diferentes genótipos.** 2011. 61 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235p.





**Tabela 1** - Valores médios diários de consumo de matéria seca (CMS) em quilos por dia, em porcentagem de peso vivo (%PV) em quilos por dia e por unidade de tamanho metabólico (UTM) em g/Kg<sup>0,75</sup>.

Tratamentos		Variável		
Genética	Plano nutricional	CMS (Kg/d)	CMS (%PV)	CMS (g/Kg <sup>0,75</sup> )
Combinações				
Hol.	1,0 x manutenção	2,93	1,11	44,26
	1,5 x manutenção	4,43	1,67	67,10
	2,0 x manutenção	5,95	2,09	85,67
Gir	1,0 x manutenção	2,07	1,10	40,10
	1,5 x manutenção	3,05	1,66	60,24
	2,0 x manutenção	4,09	2,02	75,39
F1	1,0 x manutenção	3,18	1,09	44,84
	1,5 x manutenção	5,00	1,69	69,63
	2,0 x manutenção	6,58	2,05	86,47
Efeitos principais				
Hol	-	4,43 <sup>a</sup>	1,62	65,68 <sup>a</sup>
Gir	-	3,10 <sup>b</sup>	1,60	58,57 <sup>b</sup>
F1	-	4,92 <sup>a</sup>	1,61	66,98 <sup>a</sup>
-	1,0 x manutenção	2,78 <sup>c</sup>	1,10 <sup>c</sup>	43,20 <sup>c</sup>
-	1,5 x manutenção	4,21 <sup>b</sup>	1,67 <sup>b</sup>	65,92 <sup>b</sup>
-	2,0 x manutenção	5,61 <sup>a</sup>	2,05 <sup>a</sup>	82,82 <sup>a</sup>
Dados médios				
Média		4,21	1,610	63,978
EPM		0,175	0,039	1,711
Probabilidades estatísticas				
Plano		0,0001	0,0001	0,0001
Linear		0,0001	0,0001	0,0001
Desvio da linear		NS	0,0001	0,0001
Genética		0,0001	NS	0,0001
Inter. Genét.*Plano		0,0001	NS	0,0418

Letras minúsculas diferentes sobrescritas, na coluna, indicam diferença estatística pelo teste de Pdiff ao nível de 5% de significância.



## **AValiação de tratamentos alternativos para controle de diarreia em bezerros leiteiros**

Patrício Azevedo dos Santos<sup>1\*</sup>, Carolina Bueno Magalhães<sup>2</sup>, Robert Domingues<sup>3</sup>, Alessandro Pelegrine Minho<sup>4</sup>, Emanuelle Baldo Gaspar<sup>4</sup>, Renata Wolf Suñé<sup>4</sup>, Teresa Cristina Alves<sup>5</sup>, Ana Carolina de Souza Chagas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Universidade da Região da Campanha Bagé/RS \* patricio.azevedo@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestrando em Zootecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos/SP

**Resumo:** A diarreia em bezerros é apontada como a mais importante enfermidade que acomete esta categoria de bovinos, gerando grandes prejuízos econômicos aos produtores, tanto pela perda de animais, quanto pelo custo do tratamento. Os principais agentes envolvidos são bactérias (principalmente *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.) e vírus (rotavírus e coronavírus). O tratamento convencional para as diarreias envolve o uso de antibióticos, podendo gerar custos elevados, deposição de resíduos no meio ambiente, além de aumentar a pressão de seleção de bactérias resistentes aos antimicrobianos. Este trabalho foi realizado com objetivo de comparar o potencial do uso do complexo homeopático (Arsenicum, Podophyllum, China, Nux Vomica e Carbo vegetalis) ou do mineral (clinoptilolita) na prevenção de diarreia em bezerros lactentes. No grupo que recebeu complexo homeopático como preventivo para diarreia, os casos desta enfermidade foram tratados também com homeopatia, enquanto que nos outros grupos usou-se tratamento alopatóico tradicional. Utilizou-se 42 animais das raças Jersey e Holandesa. Os animais foram divididos em três grupos: (i) complexo homeopático, (ii) mineral e (iii) controle não tratado. Observou-se a consistência destas fezes atribuindo escores de 1 a 3, durante um período de 60 dias. Não houve alterações significativas nas fezes que justificassem um efeito protetor, tanto do complexo homeopático quanto do mineral. Porém foi possível observar que no grupo que recebeu mineral as fezes apresentavam-se mais duras quando comparadas às fezes do grupo controle. Também não houve diferença significativa no ganho de peso destes animais.

**Palavras-chave:** antibióticos, bezerros, diarreia, gado leiteiro, homeopatia, prevenção.

## **TREATMENTS EVALUATION OF ALTERNATIVE FOR DIARRHEA CONTROL IN DAIRY CALVES**

**Abstract:** Diarrhea in calves has been identified as the most important disease that affects this bovine category, generating great economic losses to producers, occasioned by animal losses and costs with treatments. The main causal agents are bacteria (mostly *Escherichia coli* and *Salmonella* spp.) and viruses like coronavirus and rotavirus. The conventional treatment for diarrhea is based on antibiotics, what can represent high costs and residues deposition in environment, besides improving the selection pressure of bacteria resistance to antimicrobials. The study was conducted in order to compare the potential of homeopathic complex (Arsenicum, Podophyllum, China, Nux Vomica and Carbo vegetalis) or mineral (clinoptilolite) on the prevention of diarrhea in calves. In the group receiving homeopathic complex as prevention to diarrhea, when animals got sick, they were treated also with homeopathic complex. In the other groups the allopathic treatment was used. We used 42 animals of Jersey and Holstein distributed in experimental groups: (i) homeopathic complex, (ii) mineral and (iii) untreated control. We observed the consistence of faeces by attributing scores from 1 to 3, during a period of 60 days. There were no significant effects justifying a protector effect of both, mineral or homeopathy. However, it was observed an increase in faeces consistence in animals treated with mineral, in comparison to control group. Also, there were no significant differences in weight gain in these animals.

**Keywords:** antibiotics, calves, diarrhea, dairy cattle, homeopathy, prevention.



### Introdução

A pecuária nacional, particularmente a bovinocultura leiteira, apresenta vários pontos de estrangulamento, sendo um deles a mortalidade de bezerros no primeiro mês de vida, a qual contribui de modo significativo para aumentar os custos de produção. Entre as principais causas de óbito, nessa categoria animal, destaca-se a diarreia como responsável por grandes prejuízos econômicos na atividade pecuária mundial (SIMONS & BYWATER, 1991; BENEDETI et al., 2000; NAYLOR et al., 2006; LORENZ & VOGT, 2007). Sabe-se que o óbito se dá, na maioria das vezes, pelo desequilíbrio hidroeletrólítico e ácido-base causado pela diarreia. Os tratamentos atuais buscam minimizar estas alterações pelo uso da fluidoterapia oral ou parental. Em muitos casos, antibióticos devem ser utilizados. Contudo, o uso indiscriminado destes medicamentos pode provocar o estabelecimento de resistência aos antimicrobianos nas bactérias, efeitos colaterais e deixar resíduos nos produtos de origem animal e no ambiente. Sendo assim é de extrema importância a busca por medidas preventivas ou tratamentos alternativos a fim de minimizar as perdas geradas por esta enfermidade, e que não deixem resíduos e nem tenham efeitos colaterais.

Neste trabalho foram propostas duas alternativas para a prevenção da diarreia, a suplementação com complexo homeopático ou com o mineral clinoptilolita. A homeopatia foi criada em 1796 pelo médico alemão Samuel Hahnemann e tem como fundamento a utilização de substâncias dinamizadas em doses infinitesimais; a lei dos semelhantes (*Similia Similibus Curantur* ou Cura pelo semelhante); o remédio único e a experimentação no homem hígido (HAHNEMANN, 2007). A utilização de vários medicamentos em uma única solução é denominada complexo homeopático. Já o mineral clinoptilolita tem como característica principal provocar a diminuição do trânsito intestinal e promover a retenção de água devido a sua estrutura molecular. Este mineral também pode adsorver toxinas que são responsáveis pela hipersecreção de água e eletrólitos no lúmen intestinal (Brouillard et al., 1989).

Diante do desafio de minimizar as perdas econômicas decorrentes da diarreia e melhorar a produtividade realizou-se este trabalho com objetivo de avaliar tratamentos alternativos para a prevenção de diarreia em bezerros leiteiros. No grupo que recebeu complexo homeopático como preventivo para diarreia, os casos desta enfermidade foram tratados também com homeopatia, enquanto que nos outros grupos usou-se tratamento alopatóico tradicional.

### Material e Métodos

Foram utilizados 42 bezerros das raças Jersey e Holandesa distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso. Para a formação dos blocos levou-se em consideração a ordem de nascimento. Os animais permaneceram em média 24 horas com a mãe, para ingestão de colostro e aquisição de imunidade passiva, antes de entrarem no experimento. Passadas estas 24 horas os animais foram desmamados e distribuídos em piquetes com gramínea perene em sistema individual com estacas. Foram fornecidos água e feno de Azevém *ad libitum* e concentrado comercial com 18% de proteína bruta, duas vezes ao dia, conforme exigência nutricional de cada animal. O aleitamento foi realizado obedecendo-se os grupos: o grupo homeopatia recebeu o complexo homeopático diluído no leite, o grupo mineral recebeu o mineral diluído no leite e o grupo controle recebeu leite puro. Cada animal recebeu dois litros de leite duas vezes ao dia. Os bezerros permaneceram no experimento até dobrar seu peso ao nascer e atingir, pelo menos, 60 dias de vida. No transcorrer do período experimental foi realizado diariamente, após o aleitamento da manhã, o monitoramento da ocorrência de diarreia dos bezerros por meio de escore fecal, no qual foram considerados 1 para fezes líquidas, 2 para fezes pastosas e 3 para fezes duras. Aqueles animais cujo escore fecal foi igual a 1 foram considerados como ocorrência de diarreia.

Os animais que apresentavam ocorrência de diarreia por mais de 3 dias seguidos foram tratados. Os bezerros dos grupos mineral e controle foram tratados com 1 mL de Borgal® (Sulfa + Trimetopim) para cada 17 kg de peso vivo por dia. Os bezerros do grupo homeopático receberam tratamento oral com complexo homeopático específico para colibacilose e salmonelose 2 vezes ao dia, durante 3 dias. Os bezerros foram pesados semanalmente durante todo o período experimental. Os animais foram desaleitados, aproximadamente, aos 60 dias. As variáveis avaliadas foram a incidência de diarreia, o escore fecal e o ganho de peso diário destes animais. Os dados foram tabulados e submetidos à análise



estatística (ANOVA, teste t de Student e qui quadrado). Durante as avaliações um animal apresentou problemas fisiológicos sendo retirado do experimento e considerado como parcela perdida.

### Resultados e Discussão

Nesse estudo, durante todo o período experimental apenas 7 bezerros apresentaram quadro de diarreia (2,87% do total de animais) sendo 2 no grupo que recebeu homeopatia, 3 no grupo suplementado com clinoptilolita e 2 animais no grupo controle. Não houve diferença significativa quanto a ocorrência de diarreia (escore 1 das fezes) entre os grupos controle, mineral e homeopatia (figura 1). Contudo foi possível observar que o grupo mineral apresentou alteração visual quanto a consistência das fezes, pois estas apresentaram-se mais duras (escore 3 das fezes) em relação ao grupo controle (figura 1). Não houve diferença significativa entre os grupos com relação ao ganho de peso (figura 2).

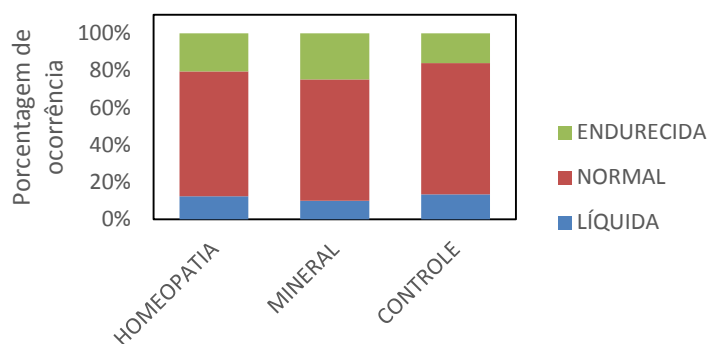


Figura 1. Porcentagem de ocorrência dos diferentes escores de fezes nos três grupos: homeopatia, mineral e controle. Escore 1: fezes líquidas; escore 2: fezes normais; escore 3: fezes endurecidas.

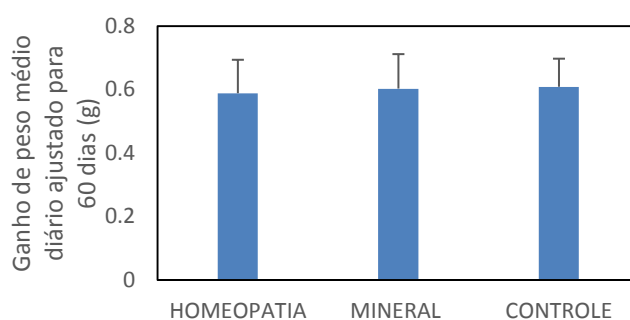


Figura 2. Ganho de peso médio diário ajustado para 60 dias para os três grupos: homeopatia, mineral e controle.



Também não houve diferença significativa em relação ao número de animais que necessitaram ser tratados para diarreia (dados não mostrados). Entretanto, não houve necessidade de uso de antibiótico no grupo homeopatia, no qual a remissão dos sintomas de diarreia ocorreu pelo tratamento com medicamento homeopático. Embora já utilizados por muitas décadas, os tratamentos homeopáticos ainda não apresentam uma explanação científica para o seu mecanismo de ação (CUCHERAT et al., 2000), contudo CUCHERAT et al. (2000) enfatizam que a homeopatia deve ser avaliada segundo a mesma metodologia empregada para alopatia. Por outro lado, alguns trabalhos evidenciam os bons resultados quanto à aplicação de homeopatia, como sugerido no trabalho de COELHO et al. (2009), em que se demonstra que o tratamento homeopático foi mais eficiente do que o tratamento com antibióticos no controle de diarreia em leitões recém-nascidos. Quando a clinoptilolita, VRZGULA et al. (1984) forneceram o mineral para suínos e observaram menor odor nas fezes, e notaram uma melhor classificação na avaliação do escore fecal em comparação ao grupo que não recebeu este aditivo. Esse resultado, observado no estudo de 1984, é devido à alta capacidade higroscópica do aditivo clinoptilolita, que adsorve o excesso de água presente no trato digestório do animal, aumentando a matéria seca do bolo fecal.

Neste estudo, a ocorrência de diarreia foi baixa em todos os grupos, provavelmente acarretada pelo manejo sanitário e sistema de criação no qual os bezerros são mantidos. Este pode ter sido um dos fatores que influenciaram a ausência de diferença observada entre os tratamentos.

### Conclusões

Os tratamentos não foram eficazes na prevenção da diarreia nesse estudo. Apesar do uso do complexo homeopático não ser eficaz na prevenção contra a diarreia, os animais desse grupo não necessitaram de tratamento alopatia com antibióticos.

### Agradecimentos

A fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul pela concessão de bolsa que possibilitou a realização deste e a Embrapa, pelo financiamento do projeto.

### Literatura Citada

ALBRECHT, H.; SCHÜTTE, A. Homeopathy versus antibiotics in metaphylaxis of infectious diseases: a clinical study in pig fattening and its significance to consumers. **Alternative Therapies in Health and Medicine**, v.5, p.64-68, 1999.

BENEDETI, E. et al. Probiótico na dieta de bezerros lactentes. Efeitos macro e microscópicos. **Veterinária Notícias**, v.6, n.2, p.81-88, 2000.

BROUILLARD, M. Y.; RATEAU, J. G.; Adsorption potency of 2 clays, smectite and kaolin on bacterial enterotoxins: In vitro study in cell and in the intestine of newborn mice. **Gastroenterology Clinical Biology**, Chicago, v. 13, n. 1, p 18-24, Jan. 1989.

CHABEL, J.C. Efeitos de um complexo homeopático em ovinos sob condições de restrição alimentar. 2007. 46f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul**, Campo Grande, MS.

COELHO, C.P.; SOTO, F.R.M.; VUADEN, E.R.; MELVILLE, P.A.; OLIVEIRA, F.C.S.; BENITES, N.R. Evaluation of reventive homeopathic treatment against Colibacillosis in swine production. **International Journal of High Dilution Research**, v.8, p.183-190, 2009.

CUCHERAT, M.; HAUGH, M.C.; GOOCH, M.; BOISSEL, J.P. Evidence of clinical efficacy of homeopathy omA metaanalysis of clinical trials. **European Journal of Clinical Pharmacology**, v.56, p.27-33, 2000.





HAHNEMANN, S. - Organon Da Arte De Curar. Tradução para o Português da 6ª Ed. alemã. S. Paulo: **G.E.H Benoit Mure**, 2007.

KIEFER, C.; RIZZARDI, R.; FERREIRA DE OLIVEIRA, B.; MENDONÇA DA SILVA, C.; PEREIRA MARTINS, L.; CALEPSO FANTINI, C.; Complexo homeopático na prevenção e tratamento de diarreia de leitões lactentes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. V.13 n.º.1, 2012

LORENZ, I.; VOGT, S. Investigations on the association of D- lactate blood concentrations with the outcome of therapy of acidosis, and with posture and demeanor in young calves with diarrhea. **Journal Veterinary Diagnosis and Investigation**, v.19, n.4, p.392-395, 2007

MANGIERI JUNIOR, R.; SOUTO, L.I.M.; MELVILLE, P.A. et al. Avaliação de tratamento homeopático na mastite bovina subclínica. **Vet. Zootec.**, v.14, p.91-99, 2007

MITIDIERO, A.M.A. Potencial do uso de homeopatia, bioterápicos e fitoterapia como opção na bovinocultura leiteira: avaliação dos aspectos sanitários e de produção. 2002. 119f. **Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, SC.

NAYLOR, J.M. Severity and nature of acidosis in diarrheic calves over and under one week of age. **Canadian Veterinary Journal**, v.18, n.4, p.168-173, 1987.

REAL, C.M. Homeopatia populacional. Fundamento. Ruptura de um Paradigma. **A Hora Veterinária**, n.165, p.3037, 2008

SILVA, J.R.M.; BITTENCOURT, L.L.; OLIVEIRA, B.M.L.; DIAS JÚNIOR, G.S.; LOPES, F.; CAPORALE, G.M.M.; SCHEFFER, K.C.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA M.N. Suplementação de vacas leiteiras com homeopatia: células somáticas do leite, cortisol e imunidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.63, n.º63, 2011

SIMMONS, R.D.; BYWATER, R.J. Oral rehydration in the management of neonatal diarrhea in livestock. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v.13, n.2, p.345-350, 1991.

VAZ CORRÊA MAIA, G.; MARIA DE OLIVEIRA BORGES SAAD, F.; CHARLEAUX ROQUE N.; FRANÇA, J.; MARINHO SILVA LIMA, L.; AUGUSTO AQUINO, A.; Zeólitas e Yucca schidigera em rações para cães: palatabilidade, digestibilidade e redução de odores fecais. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.11, p.2442-2446, 2010.

VRZGULA, L.; BARTKO, P. Effects of Clinoptilolite on weight gain and some physiological parameters of swine. In: POND, W.G.; MUNMPTON, F.A. (Eds.). **Zeo-agriculture "Use of natural zeolites in agriculture and aquiculture"**. Boulder: Westview, 1984. p.161-166.



### **Estudo da inativação da fosfatase alcalina em diferentes temperaturas**

Franciele Pozzebon Pivetta<sup>1</sup>, Maritiele Naissinger da Silva<sup>1</sup>, Daniela Cassanego Buzzati<sup>2</sup>, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards<sup>3</sup>, Luiz Gustavo de Pellegrini<sup>2</sup>, Bruna Gysella Silveira Nunes<sup>4</sup>, João Victor Alburquerque<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS. E-mail: [fra.pp@hotmail.com](mailto:fra.pp@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

<sup>3</sup> Professora, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

<sup>4</sup> Acadêmico de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo pesquisar a temperatura pontual de inativação da fosfatase alcalina, avaliar parâmetros físico-químicos das amostras de leite cru refrigerado e, comparar os resultados com a Instrução Normativa nº 62 (2011). Foram analisadas duas amostras de leite cru composto refrigerado da Usina Escola de Laticínios da Universidade Federal de Santa Maria. Avaliou-se acidez titulável, índice crioscópico, densidade e teores de gordura e proteína, segundo BRASIL (2006). Posteriormente as amostras foram submetidas a oito tratamentos térmicos diferentes para avaliar a temperatura de inativação da fosfatase alcalina. As análises físico-químicas apresentaram resultados satisfatórios, uma vez que estavam de acordo com os parâmetros da legislação. Observou-se que a temperatura de inativação da fosfatase alcalina é de 60°C por 30 minutos nas condições do experimento.

**Palavras-chave:** fosfatase alcalina, leite, parâmetros físico-químicos

#### **Evaluation of the effect of different heat treatments of raw milk on the inactivation of alkaline phosphatase**

**Abstract:** his study aimed to research the temperature timely inactivation of alkaline phosphatase, assessing physical and chemical parameters of the samples refrigerated raw milk, and compare the results with Instruction N°. 62 (2011). Two samples of refrigerated raw milk were analyzed Dairy Plant School the Federal University of Santa Maria. Evaluated samples for titratable acidity, cryoscopic index, density and fat and protein, according BRAZIL (2006). Subsequently the samples were subjected to eight different heat treatments to evaluate the thermal inactivation of alkaline phosphatase. The physico-chemical analyzes showed satisfactory results, and were in accordance with the parameters of the law. It was also 8 observed that the thermal inactivation of alkaline phosphatase is 60 ° C for 30 minutes under 9 the conditions of the experiment.

**Keywords:** alkaline phosphatase, milk, physicochemical parameters

#### **Introdução**

Segundo a Instrução Normativa nº 62, entende-se por Leite o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie da qual proceda (BRASIL, 2011).

O leite contém aproximadamente 87,3% de água, 4,2% de gordura, 4,6% de lactose, 3,25% de proteína, e 0,65% de substâncias minerais. Devido ao seu elevado valor nutricional, o leite é um excelente meio para o crescimento microbiano. Consequentemente, o leite fresco exige um tratamento pelo calor, a fim de garantir um produto seguro e estável no armazenamento (CLAEYS et al., 2002).

Existem dois tipos de pasteurização pertinentes ao leite, estas são denominadas de acordo com o binômio tempo/temperatura. A Instrução Normativa nº 62 define para a pasteurização rápida onde temperatura e o tempo de aquecimento normalmente empregada é de 72° a 75°C (setenta e dois graus a setenta e cinco graus Celsius) por 20 a 15 s (vinte a quinze segundos), respectivamente. Também preconiza outros binômios para o tratamento térmico, equivalentes ao da pasteurização rápida clássica e



de acordo com as indicações tecnológicas pertinentes, visando à destinação do leite para a elaboração de derivados lácteos (BRASIL, 2011).

Já a pasteurização lenta, consiste no aquecimento do leite a 62 - 65°C (sessenta e dois a sessenta e cinco graus centígrados) por 30 (trinta) minutos, mantendo-se o leite sob constante agitação mecânica, lenta, em aparelhagem própria (BRASIL, 1952).

Ainda, a Instrução Normativa nº 62 define que imediatamente após a pasteurização o produto assim processado deve apresentar teste negativo para fosfatase alcalina e positivo para peroxidase que são reconhecidas como enzimas de qualidade do leite (BRASIL, 2011).

A fosfatase alcalina é uma enzima encontrada naturalmente no leite cru que tem uma temperatura de inativação similar aos dos patógenos termorresistentes. A determinação direta do número de patógenos por métodos microbiológicos é demorada e de alto custo, portanto, um teste simples para a atividade de fosfatase é utilizado rotineiramente. Se for encontrada atividade de fosfatase no leite pasteurizado, conclui-se que o tratamento térmico foi inadequado para destruir bactérias patogênicas ou que, em pasteurizadores a placa, o leite cru contaminou o produto pasteurizado (FELLOWS, 2006; VAMVAKAKI et al., 2006).

Portanto, tendo em vista a importância da avaliação de qualidade do leite, este trabalho teve por objetivo pesquisar a temperatura pontual de inativação da fosfatase alcalina e avaliar parâmetros físico-químicos de amostras de leite cru composto (oriundo de vários produtores) refrigerado da Região Central do Rio Grande do Sul e, comparando estes resultados com a Instrução Normativa nº 62 (2011).

### Material e Métodos

Analisou-se em triplicata duas amostras de leite cru refrigerado da Usina Escola de Laticínios da Universidade Federal de Santa Maria, providas da região central do Rio Grande do Sul. Coletou-se as amostras aleatoriamente do tanque de recepção da Usina, sendo estas de um litro cada. Após a coleta, as amostras foram conduzidas imediatamente ao laboratório, onde foram realizadas as análises físico-químicas de acidez expressa em ácido láctico, índice crioscópico, densidade relativa, teores de gordura e proteína e o tratamento térmico das mesmas com o intuito de avaliar a temperatura de inativação da fosfatase alcalina.

A avaliação da acidez titulável e depressão do ponto de congelamento (índice crioscópico) foram realizadas de acordo com a metodologia recomendada pela Instrução Normativa nº 68 (Brasil, 2006). Teores de gordura e proteína e, a densidade foram determinadas por aparelho de ultrassom (Lactoscan 90, Milkotronic Ltd. ®) .

Para o tratamento térmico transferiu-se alíquotas de 100 mL para erlenmeyers, os quais foram submetidos a diferentes temperaturas em banho-maria a constante agitação, simulando desta forma a pasteurização lenta. Utilizou-se o tempo fixo de 30 minutos a diferentes temperaturas: 56°C (T1), 57°C (T2), 58°C (T3), 59°C (T4), 60°C (T5), 61°C (T6), 62°C (T7) e 63°C (T8). Logo após foram refrigeradas a 20°C e realizado o teste da fosfatase alcalina através da utilização do Kit de detecção de fosfatase alcalina AMP (LB 8 Laborclin) (Laborclin, 2014).

### Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas do leite cru estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química de leite cru.

Análises	Acidez (g de ác.lático/100mL)	Índice crioscópico (°H)	Densidade (g/mL) a 15°C	Proteína (g/100g)	Gordura (g/100g)
Resultados médios	0,165	-0,533	1,030	3,085	3,335
Legislação (IN 62/2011)	0,14 – 0,18	-0,530 a -0,550	1,028-1,034	Mín. 2,9	Mín. 3,0

Os valores médios das amostras analisadas foram para acidez 0,165g de ácido láctico/100mL, crioscopia -0,533°H, densidade 1,030g/mL, proteína 3,085g/100g, gordura 3,335g de matéria gorda/100g. Os valores encontrados foram comparados aos valores limites estabelecidos para leite cru refrigerado pela



Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2011). Pode-se perceber que as amostras apresentaram-se dentro dos padrões da legislação para todos os requisitos analisados.

Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil. De modo geral o controle da qualidade do leite nas últimas décadas tem se restringido à prevenção de adulterações do produto in natura baseado na determinação da acidez, índice crioscópico, densidade, percentual de gordura e extrato seco desengordurado (OLIVEIRA et al., 1999).

Segundo CALDEIRA et al. (2010) as verificações de outros parâmetros relacionados a composição do leite, ou seja, proteína, extrato seco total e extrato seco desengordurado, são importantes para a indústria láctea, pois afetam diretamente o rendimento de produtos como queijos e iogurtes.

A análise dos parâmetros físico-químicos convencionais para o leite de consumo torna-se um fator preponderante para assegurar ao consumidor o direito de controle de qualidade do mesmo (CAMPOS et al., 1995).

Através dos resultados (tabela 2) do teste de fosfatase alcalina dos diferentes tratamentos térmicos que simularam a pasteurização lenta, observou-se que os tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram ineficientes para a inativação da fosfatase alcalina e que os tratamentos T5, T6, T7, T8 foram eficientes para a inativação da fosfatase alcalina. Segundo as condições e o método desenvolvido neste estudo, os resultados indicaram que a fosfatase alcalina foi inativada em temperaturas inferiores a reportada pela legislação para pasteurização lenta, ou seja, sendo inativada aos 60°C.

Tabela 2. Inativação da fosfatase alcalina em função de diferentes temperaturas

Temperaturas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Presença ou não	+	+	+	+	-	-	-	-

+ presença; - inativação

Tucker e Woods (1995) observaram que a 60°C a fosfatase alcalina é inativada por condições típicas de pasteurização (60°C durante 30min ou 72°C durante 15s), por isso que a sua ausência em leite pasteurizado tem sido amplamente utilizada há muitos anos como uma indicação de que o aquecimento aplicado foi suficiente para destruir as bactérias patogênicas.

De acordo com Levieux et al. (2007) a inativação térmica da fosfatase alcalina segue uma cinética de primeira ordem, e o ponto médio de desnaturação para a fosfatase alcalina do leite foi obtida a 56 ° C durante um intervalo de aquecimento de 30 minutos.

Essas variações do binômio tempo-temperatura para a inativação da fosfatase alcalina podem ser justificadas pelas diferentes concentrações de fosfatase alcalina no leite. Painter e Bradley (1997) relataram que a fosfatase alcalina ocorre naturalmente em todos os leites crus, em que 30-40% da enzima é ligada às membranas dos glóbulos de gordura sendo o restante disperso ao longo da fração de leite desnatado, provavelmente associado com lipoproteínas. Isto implica que os níveis de fosfatase alcalina do leite são totalmente dependentes do teor de gordura do produto in natura. No entanto, sua concentração também varia significativamente com outros parâmetros, incluindo espécie, produção, estação, período de lactação, da saúde e da idade do animal.

Raynal-LJutovac et al. (2007) relataram variações consideráveis nas atividades da fosfatase alcalina de leite cru entre as espécies, mas também entre as raças e entre animais.

Desse modo, a pesquisa desta enzima tem significado de destaque na segurança dos produtos lácteos porque indica se os mesmos foram adequadamente pasteurizados e não contaminados com leite cru sendo, portanto, adequados para o consumo humano (MARTINS, 2006).

### Conclusões

A partir deste trabalho pode-se concluir que os parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado estavam de acordo com os parâmetros propostos pela legislação, assegurando assim a qualidade da matéria-prima, o que irá influenciar num produto final de boa qualidade. Também pode-se inferir que a temperatura mínima de inativação da fosfatase alcalina determinada no experimento foi de 60°C por 30 minutos, indicando uma temperatura inferior a utilizada rotineiramente pelas indústrias e reportada pela legislação. Desta forma sugere-se mais estudos sobre o assunto tendo em vista que esta área é pouco explorada.



#### Literatura citada

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. **Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel.** Brasília, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA.** Brasília, 1952.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Brasília, 2006.

CAMPOS, G.; DAYRELL, I.; BATISTA, K. E.S. Avaliação físico-química de leites comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte em 1994. In : XIII Congresso Nacional de Laticínios, **Anais...** p.161-162, 1995.

CLAEYS, W. L.; LOEY, A. M. V.; HENDRICKX, M. E. Intrinsic time temperature integrators for heat treatment of milk. **Trends in Food Science & Technology**, v.13, p. 293-311, 2002.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**; tradução OLIVEIRA, F.C. et al. Porto Alegre: Artmed, v2. 2006.

LEVIEUX, D.; GENEIX, ; LEVIEUX, A. Inactivation-denaturation kinetics of bovine milk alkaline phosphatase during mild heating as determined by using a monoclonal antibody based immunoassay, **J. Dairy Res**, v.74, p.296–301, 2007.

MARTINS, F. O. **Adaptação do método rápido de Scharer para detecção da atividade de fosfatase alcalina residual em queijo minas padrão de acordo com as exigências internacionais.** 2006. Dissertação – Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, v.13, n.62, p.10-13,1999.

PAINTER, C. J; BRADLEY, R. L. Residual alkaline phosphatase activity in milks subjected to various time-temperature treatments. **J. Food Prot.** v.60, p.525–530, 1997.

RAYNAL - LJUTOVAC, K.; PARK, Y. W.; GAUCHERON, F.; BOUHALLAB, S. Heat stability and enzymatic modifications of goat and sheep milk, **Small Ruminant Research**, v.68, p.207-220, mar. 2007.

TUCKER, G.A.; WOODS, L.F.J. **Enzymes in Food Processing.** Chapman e Hall, 1995. 2v.

VAMVAKAKI, A – N.; ZOIDOU, E.; MOATSOU, G.; BOKARI, M.; ANIFANTAKIS, E. Residual alkaline phosphatase activity after heat treatment of ovine and caprine milk. **Small Ruminant Research**, v. 65, p. ) 237–241, 2006.





## Caracterização físico-química de queijo tipo Boursin com adição de damasco seco<sup>1</sup>

Josiane de Brum Bertazzo<sup>2</sup>, Franciele Pozzebon Pivetta<sup>3</sup>, Maritiele Naissinger da Silva<sup>3</sup>, Neila Silveira dos Santos Richards<sup>4</sup>, Daniela Buzzati Cassanego<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte do Trabalho de Conclusão de Curso

<sup>2</sup> Acadêmica de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS. E-mail: : jobertazzo\_6@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestranda, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

<sup>4</sup> Professora, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

<sup>5</sup> Doutoranda, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo a elaboração de queijo tipo Boursin com adição de damasco seco. Foram desenvolvidas quatro formulações (F1 = 5% de damasco e 0,8% de sal, F2 = 6% de damasco e 0,8% de sal, F3 = 5% de damasco e 1% de sal, F4 = 6% de damasco e 1% de sal). Os produtos foram caracterizados quanto à sua composição físico-química. As formulações foram classificadas quanto ao teor de umidade como queijos de muita alta umidade, e quanto ao conteúdo de gordura como magros. Os teores de proteína, cloretos, acidez, umidade e gordura não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. A elaboração de queijos Boursin pode representar opção para diversificação da produção a fim de atender consumidores em busca de produtos diferenciados.

**Palavras-chave:** *boursin*, caracterização físico-química, damasco

## Physico-chemical characterization of type Boursin cheese with added dried apricots

**Abstract:** This study aimed to the development of type Boursin cheese with added dried apricot. Four formulations were developed (F1 = 5% apricot and 0,8% salt, F2 = 6% apricot and 0,8% salt, F3 = 5% apricot and 1% salt, F4 = 6% apricot and 1% salt). The products were characterized for their physico-chemical composition. The formulations were classified according to moisture content and very high moisture cheeses, what about the fat content as thin. The contents of protein, chloride, acidity, moisture and fat had no significant difference between treatments. The development of similar cheeses to Boursin may represent option to diversify the production of cheese in order to meet consumers looking for differentiated products.

**Keywords:** apricot, boursin, physico-chemical characterization

## Introdução

O *Boursin* é um queijo de origem francesa, produzido inicialmente com leite de cabra e que apresenta elevado teor de gordura, massa mole, sabor e aroma fortes, sendo geralmente, adicionado de ervas (FURTADO, 1986). Pelas definições de Barros et al. (2009), trata-se de um queijo fresco cremoso, obtido a partir da homogeneização de uma massa de queijo fresco juntamente com hidrocolóides e sal, permitindo a adição de outros ingredientes.

O damasco é uma pequena fruta de origem chinesa e siberiana, caracterizada pelo formato arredondado e pela cor amarelo-alaranjado da casca e polpa. Destaca-se pelo poder antioxidante devido a presença de ácido ascórbico e betacaroteno, além de ser rica em fibras, e fonte de carboidratos, cálcio, fósforo e ferro (ANTONIAZZI & HECH, 2011). Os frutos secos apresentam concentração mais elevada de nutrientes e calorias devido ao processo.

Queijos de massa mole, como o Boursin, são pouco fabricados, sendo restrito a pequenas indústrias e, conseqüentemente pouco consumidos. O objetivo deste estudo foi elaborar um queijo tipo Boursin com adição de damasco seco a partir de leite bovino, bem como realizar sua caracterização físico-química.

## Material e Métodos



A elaboração do queijo foi realizada no Laboratório de Lácteos do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Para o preparo da coalhada utilizou-se leite bovino pasteurizado padronizado, fermento liofilizado composto por *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* e *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, solução de cloreto de cálcio à 50% e dose regular de coalho. Para a formulação dos queijos empregou-se a metodologia preconizada por LAGUNA (2003), com adaptações.

Após obter-se a coalhada com consistência adequada, procedeu-se a adição do damasco seco e do sal conforme o esquema fatorial 2<sup>2</sup>: Formulação 1 (F1) - 5% de damasco e 0,8% de sal; Formulação 2 (F2) - 6% de damasco e 0,8% de sal; Formulação 3 (F3) - 5% de damasco e 1% de sal; Formulação 4 (F4) - 6% de damasco e 1% de sal. Após a mistura, os queijos foram embalados em recipientes plásticos, hermeticamente fechados e mantidos sob refrigeração a 5 °C até a realização das análises da composição físico-química.

As análises físico-químicas foram realizadas no Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da UFSM e no Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais (Nidal) – UFSM. Os queijos foram caracterizados através das determinações propostas pela Instrução Normativa nº 68 (BRASIL, 2006) quanto à: acidez em % de ácido láctico (m/v), teor de umidade em estufa a 105 °C, proteína total pelo método de micro-Kjeldahl (fator de correção 6,38), cinzas incineradas em mufla a 550 °C, e quantificação de cloretos pelo método potenciométrico e avaliados quanto ao teor de gordura pelo método de Bligh & Dyer (1959).

Os dados das análises físico-químicas foram analisados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) com comparação das médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico SASM - Agri® versão 4.

### Resultados e Discussão

As amostras de queijo tipo *Boursin* foram caracterizadas em relação a composição físico-química, e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas das formulações de queijo tipo *Boursin* com adição de damasco seco. Santa Maria-RS, 2014.

Parâmetros	F1	F2	F3	F4	C.V. (%)
Umidade (%)	67,74±1,20 <sup>a*</sup>	67,20±0,39 <sup>a</sup>	67,12±0,87 <sup>a</sup>	69,33±0,99 <sup>a</sup>	1,90
Acidez (%)	6,24±0,17 <sup>a</sup>	6,34±0,13 <sup>a</sup>	6,30±0,06 <sup>a</sup>	6,11±0,15 <sup>a</sup>	3,05
pH	4,47±0,13 <sup>a</sup>	4,13±0,01 <sup>a</sup>	4,38±0,04 <sup>a</sup>	4,51±0,03 <sup>a</sup>	2,14
Cinzas (%)	1,40±0,03 <sup>b</sup>	1,56±0,02 <sup>a</sup>	1,56±0,02 <sup>a</sup>	1,65±0,03 <sup>a</sup>	2,21
Proteína (%)	7,20±0,51 <sup>a</sup>	7,31±0,56 <sup>a</sup>	8,65±0,20 <sup>a</sup>	8,08±0,05 <sup>a</sup>	7,09
Gordura (%)	14,30±0,63 <sup>a</sup>	13,63±0,29 <sup>a</sup>	13,66±0,69 <sup>a</sup>	14,09±0,21 <sup>a</sup>	5,09
Cloretos (%)	0,83±0,002 <sup>a</sup>	0,94±0,04 <sup>a</sup>	0,90±0,05 <sup>a</sup>	1,03±0,04 <sup>a</sup>	5,80

\*Médias na mesma linha com diferentes sobrescritos diferem significativamente entre si ao nível de 5% (p<0,05). Médias acompanhadas ± = Desvio Padrão. C.V. = coeficiente de variação.

A composição em relação a acidez e aos teores de umidade, proteínas, gordura, e cloretos não diferiram significativamente entre as formulações. A similaridade entre os resultados da caracterização



físico-química já era esperada, uma vez que as formulações diferiram minimamente em relação as quantidades de damasco e sal.

De acordo com a Portaria nº 146, de 7 de março de 1996, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1996), queijos com umidade não inferior a 55% são classificados como de muita alta umidade. Os queijos desenvolvidos apresentaram teores médios de umidade para as diferentes formulações entre  $67,12 \pm 0,87\%$  e  $69,33 \pm 0,99\%$ , classificando-se como queijos de muita alta umidade, também conhecidos como queijos de massa “mole”.

Os teores elevados de acidez, entre  $6,11 \pm 0,15\%$  e  $6,34 \pm 0,13\%$  g de ác. láctico/100mL, são característicos do queijo *Boursin* e se devem ao fato da massa ser obtida por coagulação ácida, e não enzimática, como a maioria dos queijos. A coagulação ácida é obtida através da produção de ácido láctico pelas bactérias do fermento. Segundo Barbosa et al. (2010), o ácido láctico provoca o abaixamento do pH do meio até chegar ao ponto isoelétrico da caseína, ao redor de 4,6 permitindo que as partículas coloidais se unam formando o coágulo.

Em relação ao conteúdo de cinzas, os dados médios encontrados variaram de  $1,40 \pm 0,03\%$  a  $1,65 \pm 0,03\%$ , valores estes semelhantes aos de Rosa (2012) que verificou valores entre  $1,95 \pm 0,00\%$  a  $2,19 \pm 0,002\%$ , mas superiores aos encontrados por Todescatto et al. (2013) que apresentaram valores entre  $0,75 \pm 0,005\%$ . Os valores encontrados podem estar associados aos ingredientes empregados na formulação.

As formulações apresentaram conteúdos de proteína entre  $7,2 \pm 0,51\%$  e  $8,65 \pm 0,20\%$ . Tais valores são similares aos relatados por Todescatto et al. (2013) ao desenvolverem queijos análogos ao *Boursin* a partir de leite bovino. Estes pesquisadores relataram valores de proteína de  $9,05 \pm 0,502\%$ . Barros et al. (2009) ao desenvolverem *Boursin* com características funcionais relataram conteúdo de proteínas de  $9,33\%$ .

Rosa (2012) e Todescatto et al. (2013) desenvolveram queijos análogos ao *Boursin* a partir de leite bovino com adição de 10% de creme de leite e relataram teores de gordura variando de 27% a 29%. O conteúdo de gordura encontrado nos queijos elaborados no presente estudo variou entre  $13,63 \pm 0,29\%$  a  $14,30 \pm 0,63\%$ , classificando-os como magros de acordo com a Portaria nº 146 (BRASIL, 1996). O conteúdo de gordura inferior pode ser considerado atrativo, uma vez que os consumidores, de maneira geral, têm buscado produtos com menores quantidades de gordura.

As médias encontradas para cloreto nas formulações avaliadas apresentaram variação de  $0,83 \pm 0,00\%$  a  $1,03 \pm 0,04\%$ . O método de quantificação de cloretos permite saber a quantidade de sal presente no produto, nesse sentido as quantidades encontradas no queijo tipo *Boursin* com adição de damasco seco estão condizentes com a quantidade de sal adicionada nas formulações (0,8 e 1%).

### Conclusões

Formulações de queijos tipo *Boursin* foram classificadas quanto ao teor de umidade como queijos de muita alta umidade, e quanto ao conteúdo de gordura como magros. Os teores de proteína, cloretos, umidade, gordura e a acidez não apresentaram diferença significativa entre as formulações. A elaboração de queijos *Boursin* pode representar uma oportunidade de mercado de produtos diferenciados, bem como a ampliação de pesquisas nessa área, uma vez que percebe-se uma limitação da mesma.

### Literatura citada

ANTONIAZZI, R.; HECH, R. **Creme de leite aromatizado**. 2011. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011.

BARBOSA, A. dos S. Estudo cinético da fermentação do soro de queijo de coalho para produção de aguardente. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró, v.5, n.3, p. 237 – 254, jul./set. de 2010.

BARROS, G.F. **Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (Petit-Suisse salgado), com características funcionais**. 2009. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Nutrição, Universidade Vale do Rio Doce.



BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiological**, Ottawa, v. 27, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos**. Portaria nº 146. Diário Oficial da União. Brasília, 11 de mar. de 1996, Seção 1, p.3977-3978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos**. Instrução Normativa Nº 68. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 14 de dez. de 2006, Seção 1, p. 8.

FURTADO, M. M. **Fabricação de queijo de leite de cabra**. São Paulo: Nobel, 1986. 125p.

LAGUNA, L.E. **Produção do queijo tipo Boursin**. Embrapa. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Sobral: Dez. 2003 - Tiragem: 300 (Folder).

ROSA, A. A. da. **Aspectos socioeconômicos, indicadores de qualidade e proposta de aproveitamento tecnológico do leite bovino produzido em unidades de produção de base familiar de Pato Branco-PR**. 2012. 284f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TODESCATTO, C. et al. **Desenvolvimento e caracterização de queijo análogo ao Boursin**. Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 31, n. 2, p. 245-254, jul./dez. 2013..



## **Avaliação dos afluentes e efluentes em sistemas de biodigestores em escala real para a produção de biogás e biofertilizante a partir de dejetos da pecuária leiteira<sup>1</sup>**

Marcelo Henrique Otenio<sup>2</sup>, Thamiris da Rocha Daniel<sup>3</sup>, Marlice Teixeira Ribeiro<sup>4</sup>, Júnior Cesar Fernandes Lima<sup>4</sup>, Jailton da Costa Carneiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pela FAPEMIG

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Gado de Leite marcelo.otenio@embrapa.br

<sup>3</sup> Professora MS Escola Técnica Cecon, Juiz de Fora / MG

<sup>4</sup> Analista Embrapa Gado de Leite

**Resumo:** A agropecuária ocupa um setor importante da economia no Brasil, com constante crescimento da pecuária leiteira, aumentando assim, a geração de resíduos poluidores ao meio ambiente. Este estudo pretende gerar conhecimento científico sobre afluentes e efluentes obtidos durante um processo de biodigestão anaeróbia, alimentados com dejetos de bovinos da pecuária leiteira, visando a redução da carga de poluição ambiental, além de uma avaliação sobre a produção de biogás e biofertilizantes, contribuindo para uma economia sustentável. Neste trabalho acompanhou-se um biodigestor em escala real modelo canadense contínuo para a caracterização do sistema. Os ensaios foram realizados em dois períodos do ano de 2014, verão e inverno. Para a caracterização dos afluentes e efluentes, foram coletadas amostras em 4 pontos do sistema de biodigestão, e realizadas análises físico químicas e microbiológicas, com o tempo de retenção hidráulico (TRH) de 62 dias para a fermentação realizada no verão e de 96 dias para o processo realizado no inverno. O biodigestor modelo canadense não sofre alteração em seu modo de funcionamento devido a sazonalidade. Não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para os parâmetros físicos químicos e microbiológicos. O biogás produzido foi de alta qualidade, pela concentração de metano. O potencial significativo de eliminação dos grupos microbianos pelo biodigestor mostrou a viabilidade na utilização do biofertilizante para plantios tradicionais.

**Palavras-chave:** Biogás, Biofertilizante e dejetos bovinos

### **ABSTRACT**

The agriculture occupies an important sector of the economy in Brazil, the industrialization of raw milk was 5.328 billion liters in the first half of 2013, these data reflect the steady growth of dairy farming (IBGE, 2013), thereby increasing the generation of waste polluting the environment. This study aims to generate scientific knowledge of influent and effluent obtained during a process of anaerobic digestion, fed cattle manure dairy products. In order to reduce environmental pollution load, plus a review of the production of biogas and biofertilizers, contributing to a sustainable economy. This work was accompanied by a digester full-scale continuous Canadian model to characterize the system. Assays were performed twice during the year 2014, summer and winter. To characterize the influent and effluent samples were collected at 4 points of the digestion system, and performed physical, chemical and microbiological analyzes, with the hydraulic retention time (HRT) of 62 days for fermentation held in summer and 96 days to the process performed in the winter. The Canadian biodigester not changed in its operation due to seasonality. There was no significant difference to the chemical and microbiological physical parameters. The biogas produced was of high quality, with a high concentration of methane. The significant potential for eliminating microbial groups by the digester showed the feasibility in the use of bio-fertilizers to traditional crops. As can be seen that the anaerobic digestion proved to be very efficient for the reduction of this organic load in the tributaries of dairy farming, making economically attractive and environmentally the use of digesters and its by-products, biogas and bio-fertilizer.

**Keywords:** Biogas, biofertilizer and bovine manure





### Introdução

No Brasil, na década de 1970, a crise do petróleo afetou o país e foi implantada a tecnologia dos biodigestores, devido ao conhecimento de seus benefícios com a utilização do biogás como fonte de energia renovável (Castanho e Arruda, 2008), facilitando o uso da tecnologia no tratamento de resíduos orgânicos, produção de biogás e biofertilizantes, colaborando para a redução dos impactos ambientais (GASPAR, 2003; SALOMON, 2007).

Os dejetos são ricos em matéria-orgânica, possuindo alta Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e agentes patogênicos, podendo ser responsável pela poluição de águas superficiais e subterrâneas, quando manejados de forma errada, devido ao arraste desse material pela ação das chuvas e a falta de um sistema de canalização adequado, pois geralmente os pisos dos currais são raspados (DORAN e LINN, 1979; AL-MASRI, 2001; RAMASAMY, 2004).

O fato do Brasil ser um país com clima tropical torna favorável os ciclos biológicos que promovem a degradação anaeróbia da matéria orgânica. Tanto a biodiversidade que nutre os detritos continuamente quanto às condições climáticas, com temperaturas médias altas variando entre 25 e 28°C, que possibilitam a garantia dos processos biológicos adequados dentro do biodigestor (JÚNIOR, 2009).

Um número crescente de estudos tem demonstrado o isolamento de bactérias patogênicas obrigatórias ou putativas em dejetos de origem de gado leiteiro. A prevalência dos patógenos nos resíduos orgânicos são afetados por diversos fatores como raça dos animais, dieta, estresse, idade ou hábitos de pastejo (NICHOLSON, GROVES e CHAMBERS, 2005).

As informações geradas neste trabalho são úteis para verificar a importância do sistema de biodigestores no tratamento de dejetos bovinos na redução da carga de poluição ambiental, além de uma avaliação sobre a produção de biogás e biofertilizantes por este sistema, contribuindo para uma economia sustentável.

### Material e Métodos

Para este trabalho foi utilizado um biodigestor em escala real modelo canadense operado em sistema contínuo para a caracterização do processo. Este biorreator tem capacidade útil de volume de 1.235,7 m<sup>3</sup> de dejetos bovinos para fermentação, o biodigestor está instalado na fazenda da Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco – MG, mantidos em condições naturais de temperatura e ambiente. Os ensaios foram realizados em dois períodos do ano de 2014, verão e inverno, as amostras foram coletadas a cada 15 dias para realização das análises.

Os dejetos utilizados para abastecimento do biodigestor (afluente) eram provenientes da lavagem dos pisos do *free stall* do campo experimental Henrique Brus na fazenda da Embrapa, com uma média de 148 animais no verão e 121 animais no inverno. O tempo de retenção hidráulico (TRH) foi de 62 dias para a fermentação realizada no verão e de 96 dias para o processo realizado no inverno.

As amostras de dejetos foram colhidas e transportadas refrigeradas até a sede da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora- MG, onde foram homogeneizadas manualmente e realizadas as análises físico químicas e microbiológicas. Para a realização das análises de qualidade do biogás produzido, o gás foi coletado com o auxílio de seringa e agulha, quinzenalmente no encanamento acoplado ao biodigestor próximo a saída do efluente, posteriormente injetados em frasco de vidro hermeticamente fechado e com vácuo e analisadas na Embrapa Gado de Leite.

### Resultados e Discussão

A concentração de componentes químicos presente nos dejetos bovinos da pecuária leiteira (Tabela 1) pode afetar o meio ambiente, poluindo as águas, o solo e a vegetação. A média das coletas no verão e no inverno, para cada ponto, não apresentaram diferença significativa entre as estações do ano ( $p > 0,05$ ). A tabela 2. Apresenta o perfil dos parâmetros físico-químicos em função dos padrões sazonais do verão e inverno. A concentração de gás metano produzida pela biodigestão anaeróbia atingiu um pico de 70% no verão a uma temperatura média de 30°C, sendo a menor concentração de 56%, a aproximadamente, 24°C



**Tabela 1:** Perfil dos componentes químicos em mg/L encontrados nas amostras de afluente (ponto 1 e 2) e efluente (ponto 3 e 4) durante o processo de biodigestão em função dos padrões sazonais.

Afluente Componentes químicos	Efluente					
	Pontos de coleta	Verão	Inverno	Pontos de coleta	Verão	Inverno
<b>K</b>	1	0.085	0.085	3	0.364	0.334
	2	0.537	0.504	4	0.443	0.320
<b>Mg</b>	1	0.120	0.120	3	0.107	0.107
	2	0.126	0.120	4	0.107	0.107
<b>P</b>	1	0.652	0.657	3	0.457	0.494
	2	0.162	0.137	4	0.284	0.375
<b>Ca</b>	1	0.120	0.120	3	0.152	0.166
	2	0.100	0.107	4	0.107	0.152
<b>N</b>	1	0.283	0.297	3	0.180	0.192
	2	0.100	0.143	4	0.200	0.205
<b>N-NH3</b>	1	305.6	314.8	3	318.5	314.3
	2	282.3	287.9	4	279.5	276.2

**Tabela 2.** Perfil dos parâmetros físicos e químicos em mg/L encontrados nas amostras de afluente (ponto 1 e 2) e efluente (ponto 3 e 4) durante o processo de biodigestão em função dos padrões sazonais (verão e inverno).

Afluente Parâmetros	Efluente					
	Pontos de coleta	Verão	inverno	Pontos de coleta	Verão	Inverno
<b>pH</b>	1	7.5634	7.4032	3	7.1799	7.5749
	2	7.2641	7.9367	4	7.4874	7.7060
<b>Acidez</b>	1	316.7	326.9	3	468.2	485.7
	2	478.4	408.2	4	444.4	400.0
<b>Alcalinidade</b>	1	2107.3	2054.9	3	3953.7	3787.6
	2	2739.6	2773.2	4	3855.4	3783.8
<b>DQO</b>	1	11286.4	10346.1	3	6738.3	4864.3
	2	14775.4	13879.9	4	5433.5	4447.8
<b>DBO</b>	1	3433.0	4440.6	3	1037.1	1084.2
	2	3656.1	5811.9	4	833.7	861.5
<b>Sólidos totais</b>	1	9.6182	11.8760	3	8.0136	12.3972
	2	10.1151	11.7939	4	8.2023	5.8995
<b>Sólidos Voláteis</b>	1	5.5214	10.1072	3	5.8944	7.7713
	2	7.0325	6.1871	4	5.3689	3.9666

**Tabela 3:** Teste t para os grupos microbianos avaliados na entrada do biodigestor e na lagoa de estabilização, em log de UFC/mL.

Grupo Microbiano	Valor t	Pr >  t
<b>CGP/C+</b>	1.81	<b>0.0082*</b>
<b>ENT e BGN NF</b>	3.90	<b>0.0003*</b>
<b>CGP/C-</b>	<b>8.57</b>	<b>&lt;0.0001*</b>

Os dados da Tabela 3 representam a diversidade bacteriana (afluente e efluente) representada na amostragem recuperada no sistema de biodigestão avaliado em diferentes pontos do biodigestor. Houve diminuição das contagens em todos os grupos microbianos, havendo diferença significativa entre as



bactérias que entram e saem do biodigestor, principalmente após a estabilização do efluente na lagoa, confirmando a eficiência do processo de biodigestão anaeróbia.

### Conclusões

Resultados demonstraram o processo de digestão anaeróbia dos dejetos da pecuária como solução importante para reciclagem, reaproveitamento da água e produção de energia, levantando preocupações significativas sobre a sustentabilidade e riscos de caráter sanitários durante o processo.

A biodigestão anaeróbia se mostrou muito eficiente para a redução da carga orgânica presente nos dejetos da produção leiteira, tornando atrativo economicamente e ambientalmente o uso dos biodigestores e seus subprodutos, o biogás e o biofertilizante.

O biodigestor em escala real modelo canadense não sofre alteração em seu modo de funcionamento pela sazonalidade. Não houve diferença significativa para os parâmetros físico químicos e microbiológicos avaliados. A qualidade do biogás foi elevada pela alta concentração de metano e pela alta redução de sólidos totais e voláteis. O potencial significativo de eliminação dos grupos microbianos pelo biodigestor apresentou viabilidade em poder se usar o biofertilizante como adubo para cultivos de pastagens, por exemplo.

### Agradecimentos

A Fapemig pelo apoio para participação no evento, e ao financiamento do projeto.

### Literatura citada

AL-MASRI, M. R. **Changes in biogas production due to different ratios of some animal and agricultural wastes**. Bioresource Technology, 77:97–100. 2001.

CASTANHO, D. S.; ARRUDA, H. J. **Biodigestores**. IN: VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Anais. Ponta Grossa, 2008.

DORAN, J.W.; LINN, D.M. **Bacteriological quality of runoff water from pastureland**. Applied Microbiology, v.37, p. 985-991. 1979.

GASPAR, R.M.L. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo-PR** 2003. 215f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal De Santa Catarina, Porto Alegre, 2003.

JÚNIOR, B. C. **Embrapa – Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais**. 2. ed. Foz do Iguaçu: FAO. 2009.

NICHOLSON, F. A.; GROVES, S. J.; CHAMBERS, B. J. **Pathogen survival during livestock manure storage and following land application**. Bioresource Technology, 96(2):135–43. 2005.

RAMASAMY, E. V. Feasibility studies on the treatment of dairy wastewaters with upflow anaerobic sludge blanket reactors. **Bioresource Technology**, Essex, v. 93, n. 2, p. 209-212, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 1 de novembro de 2014.

SALOMON, K. R. **Avaliação Técnico-Econômica e Ambiental da Utilização do Biogás Proveniente da Biodigestão da Vinhaça em Tecnologias para Geração de Eletricidade**. 2007. 247f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica)- Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.



### **Efeito da intensidade de desrama em diferentes clones de eucalipto em sistemas silvipastoris<sup>1</sup>**

Marcelo Dias Müller<sup>3</sup>, Marcela Venelli Pyles<sup>2</sup>, Leonardo Henrique Ferreira Calsavara<sup>4</sup>, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>3</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>3</sup>, Alexandre Magno Brighenti dos Santos<sup>3</sup>, Fausto de Souza Sobrinho<sup>3</sup>, Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte do projeto SEG, Macroprograma 6

<sup>2</sup> Bolsista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. marcelav.pyles@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Extensionista, Emater – MG, Coronel Xavier Chaves/MG

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da intensidade de desrama no crescimento em diâmetro, altura e volume total de três diferentes clones de eucalipto estabelecidos em um sistema silvipastoril. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados entre os dois fatores com três repetições. Ficou demonstrado que tanto a intensidade de desrama quanto o fator clone são significativos isoladamente, não havendo efeito da interação entre os fatores. Com o aumento da intensidade de desrama foi observada uma tendência ao crescimento em todas as variáveis avaliadas na idade de 36 meses. Conclui-se que independente do material genético, a recomendação de desrama é a mesma (50%).

**Palavras-chave:** Intensidade de desrama, Manejo florestal, Silvicultura

### **Effects of pruning intensity in different eucalyptus clones in a silvicultural system**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effect of pruning intensity on diameter, height and volume of three different clones of eucalyptus. The experiment was installed in Coronel Xavier Chaves, MG, in a silvicultural system. It was used a randomized block design between the two factors with three replications. It was observed that both pruning intensities and clone factor isolated were significant, with no effect of the interaction between factors. A tendency to growth in all variables at the age of 36 months with increasing pruning intensity was observed. It is concluded that independent the genetic material, pruning recommendation is the same, (50%).

**Keywords:** Forest management, Livestock-forest system, Pruning intensity

### **Introdução**

A produção e a qualidade do leite são determinadas por parâmetros de manejo adequado, composição físico-química e higiene (NASCIMENTO et al., 2013). A criação animal em ambientes confortáveis que proporcionem bem-estar ao animal pode influenciar diretamente na melhoria de seu desempenho produtivo (LEME et al., 2005) e é um dos maiores entraves no país, uma vez que em condições tropicais, durante a maior parte do ano, o ambiente é considerado estressante para os animais por apresentar variáveis climatológicas (temperatura, radiação solar, umidade, etc.) em níveis superiores aos considerados adequados para as vacas em lactação (PIRES et al., 2010).

Uma das estratégias preconizadas para manter o desempenho produtivo e melhorar o bem-estar dos animais mantidos em pastejo é a provisão de sombra natural. Essa sombra é conseguida através da introdução de árvores no pasto, caracterizando um sistema silvipastoril ou também chamado de integração pecuária e floresta (IPF). Além das vantagens relacionadas ao bem-estar animal, apresentam outras como: diversificação de culturas, produção de madeira e alimento, controle de erosão e maior fertilidade do solo.

A implantação de um sistema integrado exige maior planejamento uma vez que além de demandarem conhecimento sobre diferentes atividades pecuárias e florestais, há necessidade de uma previsão das atividades por um longo prazo e das possíveis interações entre os componentes do sistema. Daí se depreende que a tecnologia envolve um conjunto de práticas e técnicas pertinentes a diferentes atividades. Por exemplo, a desrama artificial é necessária nestes sistemas pelos espaçamentos mais amplos entre árvores que permitem maior transmissibilidade da radiação fotossintética ativa, e favorecem o desenvolvimento de galhos com maiores diâmetros (FINGER et al., 2001).



A prática da desrama artificial consiste na remoção da parte inferior da copa das árvores por meio do corte de galhos rente ao tronco. Com isto, as cicatrizes deixadas pelos galhos removidos ficam confinadas nas partes mais centrais da árvore e, além de favorecer a movimentação de animais, eleva a qualidade da madeira principalmente para serraria ao reduzir os nós vivos e mortos e aumentar a extensão de madeira limpa. Caso essa prática seja feita precocemente, em sistemas que integram mais componentes, ela ainda pode evitar possíveis injúrias na árvore causadas pela aplicação de herbicida e facilitar sua aplicação (MACHADO et al., 2014).

O manejo da copa deve adequar frequência, intensidade e idade das plantas de forma a facilitar a cicatrização dos ferimentos (POLLI et al., 2006). Pulrolnik et al (2005) observam que estes fatores podem variar de acordo com o material genético, qualidade do sítio, vigor e idade das plantas, dentre outros.

O conhecimento da conformação da copa das árvores nos povoamentos florestais e sua dinâmica são de extrema importância para determinação e adequação de programas de desrama artificial. Essa prática, por retirar parte da biomassa basal da copa das plantas provoca alterações na arquitetura da árvore e, portanto, pode comprometer o crescimento destas, principalmente quando ocorre uma redução drástica na superfície fotossintetizante (PIRES et al., 2002).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da interação entre intensidade de desrama artificial e crescimento em diâmetro, altura e volume total de três clones de eucalipto estabelecidos em um sistema silvipastoril.

### Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Sítio das Gabirobas (21°00'48.83"S 44°12'35.23" O), uma propriedade familiar onde a renda é baseada na produção de leite, localizada no município de Coronel Xavier Chaves, Minas Gerais, em uma altitude de 952m. O clima da região é subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cwa), caracterizado pela presença de invernos secos.

O experimento foi instalado em uma área de 4,5 hectares sobre Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, em um terreno levemente ondulado com inclinação máxima de 10°, sobre sistema silvipastoril. As árvores foram estabelecidas em faixas de linhas duplas espaçadas em 28 metros. Dentro das faixas, as linhas de árvores foram espaçadas em três metros e dentro das linhas as plantas espaçadas em 2 metros, totalizando uma densidade de 323 plantas.ha<sup>-1</sup>. O pasto é formado por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com três repetições e dois fatores: material genético e intensidade de desrama. Cada fator foi analisado em três níveis: três materiais genéticos diferentes (VE01, GG100 e VE06) e três intensidades de desrama (0%, 25% e 50%). Cada parcela foi formada por seis árvores. Foram medidos os DAP (diâmetro a 1,30m), as alturas totais e os volumes dessas árvores na idade de 36 meses e para as análises estatísticas utilizamos uma média dos valores. A primeira desrama foi feita aos 18 meses e a segunda desrama foi realizada aos 30 meses, mantendo-se as intensidades.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey, (P<0,05). Todas as análises e os gráficos gerados foram feitos no programa R versão 2.15.1.

### Resultados e Discussão

A análise estatística indicou que os efeitos isolados do clone e da intensidade de desrama sobre o crescimento em DAP, em altura e em volume das árvores foram significativos, enquanto a interação entre esses fatores não apresentou tal efeito sobre o crescimento em um nível de 5% de probabilidade (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (HT) e volume total (VT) das árvores de acordo com o material genético, a intensidade de desrama e a interação entre estes fatores. (\*) valores significativos a um nível de 5% de probabilidade.

ANOVA		p valor	
Fator	DAP	HT	VT
Clone: Desrama	0,686	0,0606	0,566
Clone	0,00593 *	0,00408 *	0,00333 *
Desrama	0,063	0,0264 *	0,0542



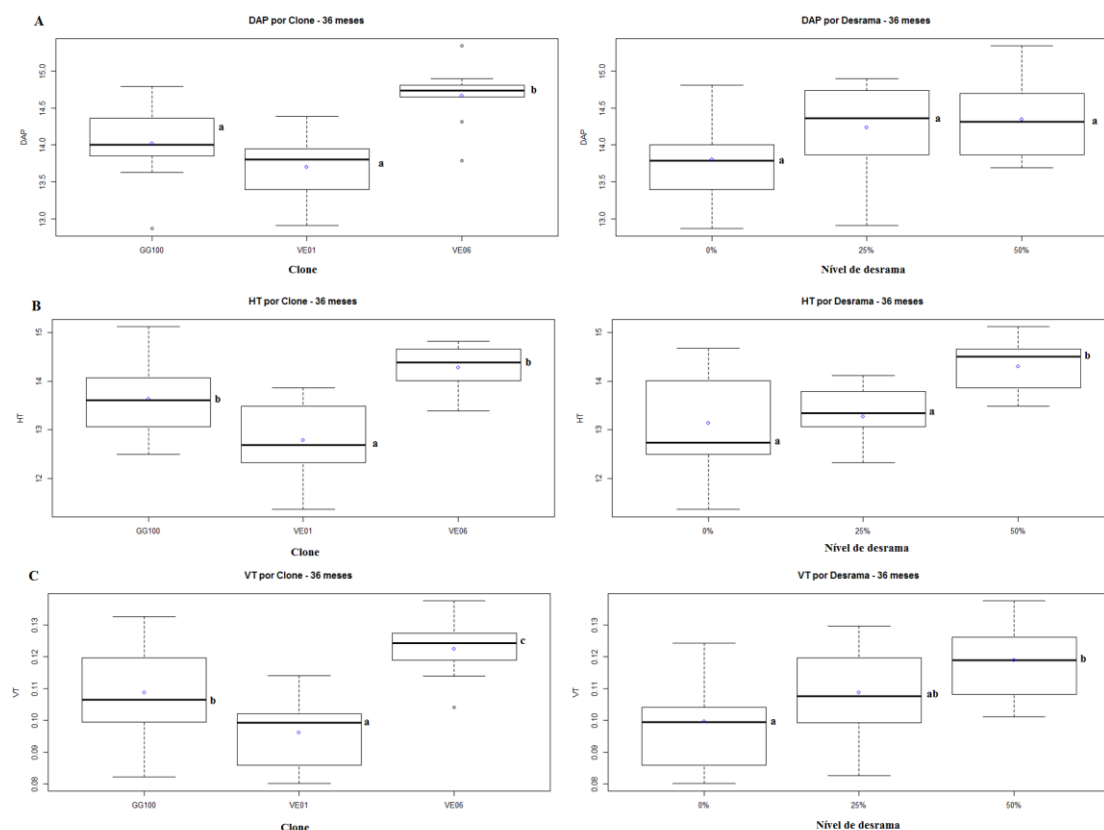
A partir dos resultados da ANOVA (Tabela 1), os clones apresentam respostas diferentes em todas as variáveis avaliadas e, pelos resultados apresentarem valores muito inferiores ao nível de significância, a diferença entre cada material genético, até os 36 meses, é grande.

Em relação à influência da intensidade de desrama, não houve diferença estatística sobre o diâmetro, embora tenha sido observado que as árvores que tiveram 50% da sua copa suprimida, apresentaram valores maiores de diâmetro à altura do peito, seguindo uma tendência de maior crescimento em diâmetro quanto maior a intensidade de desrama (Figura 1A). Tendência também encontrada por Pulrolnik et al.(2005), que obteve maior crescimento em diâmetro em árvores submetidas à desramas mais drásticas.

A altura total das árvores apresentou diferença significativa a estes diferentes tratamentos. Assim como o DAP, a altura total das árvores apresentou maior crescimento quando estas foram submetidas à maiores desramas (Figura 1B). A determinação de formas de manejo que proporcionem às plantas de eucalipto um rápido crescimento inicial, tanto em altura quanto em diâmetro, é particularmente importante em sistemas ILPF (Integração Lavoura-Pecuária e Floresta), pois o crescimento inicial mais rápido permite a entrada mais rápida dos animais no sistema e a otimização do uso da terra (MACHADO et al., 2014).

Com relação ao volume total das árvores, observou-se a mesma tendência, entretanto, não há diferença significativa. É importante ressaltar que se espera o desaparecimento dos efeitos de desrama com o tempo em todos os materiais genéticos e variáveis de crescimento, pois esta é uma característica dos povoamentos que não tiveram perdas drásticas de área foliar (ENDO & MESA, 1992).

**Figura 1:** Box-plots das médias dos (A) DAP, das (B) alturas totais e dos (C) volumes totais, encontrados para os fatores clone e intensidade de desrama na idade de 36 meses. Médias seguidas de letras iguais na linha para a mesma variável não diferem ( $P > 0,05$ ).



Neste estudo, a intensidade de desrama surtiu efeito no desenvolvimento das árvores até os 36 meses, sendo que para todas as variáveis avaliadas nos três tipos de clones, a desrama de 50% implicou



em maiores crescimentos (Figura 1). Isso pode ter ocorrido, pois logo após o plantio, a região passou por um acentuado déficit hídrico e a retirada dos galhos basais da copa, que apresentavam reduzida capacidade de fixação de carbono, pode ter beneficiado o crescimento e diminuído a superfície de transpiração das plantas (PIRES, 2000). Esse resultado é importante para sistemas silvipastoris, pois a desrama de 50% é feita em uma única vez e, além de proporcionar maior desenvolvimento em diâmetro e altura, conferindo às árvores maior resistência para o convívio com animais, diminui os gastos com o manejo das árvores e permite maior entrada de luz no sistema, aumentando a produtividade do pasto.

#### Conclusões

- Não houve interação entre os fatores clone e intensidade de desrama;
- O clone VE06 foi o que apresentou os maiores valores de DAP e altura total;
- A desrama mais drástica (50%) proporcionou maior desenvolvimento em DAP e altura total das árvores;
- A recomendação de desrama deve ser a mesma para todos os clones.

#### Agradecimentos

À Fapemig, pelo apoio financeiro.

#### Literatura citada

- ENDO, M.; MESA, G. V. Results of a pruning trial with *Pinus patula* in Colombia. **IPEF Inter.**, v. 2, n. 1, p. 45-49 1992.
- EVANGELISTA, W.V. Caracterização da madeira de clones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, oriunda de consórcio agrossilvipastoril. 2007. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.
- FINGER, C.A.G.; SCHNEIDER, P.R.; BAZZO, J.L.; KLEIN, J.E.M. Efeito da intensidade de desrama sobre o crescimento e produção de *Eucalyptus saligna* Smith. **Cerne**, v.7, n.2, p.53-64, 2001.
- LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. O. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.
- MACHADO, AFL et al. Métodos de controle de plantas daninhas e desrama precoce no crescimento do eucalipto em sistema silvipastoril. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 133-140, 2014.
- NASCIMENTO, G.V. do et al. Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 28-36, 2013.
- PIRES, B. M. Efeito da desrama artificial no crescimento e qualidade da madeira de *Eucalyptus grandis* para serraria. 2000. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.
- PIRES, B. M.; REIS, M. das G. F.; REIS, G. G. Crescimento de *Eucalyptus grandis* submetido a diferentes intensidades de desrama artificial na região de Dionísio, MG. **Brasil Florestal**, v. 21, n. 73, p. 14-22, 2002.
- PIRES, M. F. Á.; PACIULLO, D.S.C.; PIRES, J. A. A. Conforto animal no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário** (Belo Horizonte), v. 31, p. 91-98, 2010.
- POLLI, H.Q.; REIS, REIS, G.G.; M.G.F.; VITAL, B.R.; PEZZOPANE, J.E.M.; FONTAN, I.C.I. Qualidade da madeira em clone de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden submetido a desrama artificial. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.557-566, 2006.
- PULROLNIK, K.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; MONTE, M.A.; FONTAN, I.C.I. Crescimento de clone de plantas de *Eucalyptus grandis* (Hill ex MAIDEN) submetidas a diferentes tratamentos de desrama artificial, na região do cerrado. **Revista Árvore**, v.9, n.4, p.495-505, 2005.



## **Efeitos das temperaturas e do tempo de armazenamento das amostras de leite de cabra na contagem de células somáticas<sup>1</sup>**

Everaldo Zeni<sup>2</sup>, Marcio Roberto Silva<sup>3\*</sup>, Guilherme Nunes Souza<sup>3</sup>, João Batista Ribeiro<sup>3</sup>, Wanessa Araújo Carvalho<sup>3</sup>, Juliana Carine Gern<sup>3</sup>, Humberto Mello Brandão<sup>3</sup>, Alessandro Sá Guimarães<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do autor E. Zeni, financiada pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

<sup>2</sup> Pesquisador, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus/Amazonas.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais. \*E-mail: marcio-roberto.silva@embrapa.br.

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de quatro tempos e quatro temperaturas de armazenamento sobre a contagem de células somáticas (CCS) do leite de cabra. Amostras de 1,8 litros de leite de cabra ( $n = 20$ ) da raça Saanen foram coletadas, homogeneizadas e distribuídas em 16 frascos estéreis contendo o conservante bronopol, totalizando 320 alíquotas ( $16 \times 20$ ). Quatro alíquotas de leite de cada cabra foram colocadas em geladeiras e estufas com diferentes temperaturas (5, 10, 20 e 30 °C) e analisadas com 1, 3, 5 e 7 dias após a coleta. A CCS foi realizada pelo método de citometria de fluxo. O delineamento utilizado foi o de parcelas subdivididas. Resultados de CCS foram transformados em logaritmo para comparação de médias e construção dos modelos de regressão linear. Não houve diferenças estatísticas entre as médias de CCS das amostras analisadas em 1, 3, 5 e 7 dias após a coleta ( $p > 0,05$ ) em cada uma das temperaturas de armazenamento (5 e 10°C). Mas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na CCS de amostras analisadas no dia 7, em ambas as temperaturas de armazenamento (20 e 30 °C) foram encontradas no presente estudo. Por outro lado, não houve nenhuma diferença estatística entre médias de CCS armazenadas sob 5, 10, 20 e 30 °C ( $p > 0,05$ ) em cada um dos tempos (1, 3 e 5 dias). Mas, aos 7 dias de conservação, as amostras armazenadas sob 20 e 30 °C apresentaram médias de CCS menores que as armazenadas em temperaturas mais baixas ( $p < 0,05$ ).

**Palavras-chave:** Cabras, contagem de células somáticas, mastite, qualidade do leite.

### **Effects of temperature and storage time of samples on goat's milk somatic cell count**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the effect of four-storage temperatures and four age of samples on the goat's milk somatic cell count (SCC). Samples of 1.8 liter of goat's milk ( $n = 20$ ) of breeds Saanen were collected, homogenized and distributed into 16 sterile bottles containing the preservative bronopol, totaling 320 aliquots ( $16 \times 20$ ). Four aliquots of each goat's milk were placed in refrigerators and stoves with different temperatures (5, 10, 20 and 30°C) and analyzed with 1, 3, 5 and 7 days after collection. The CCS was carried out by the method of flow cytometry. The design used was subdivided parcels. SCC results were transformed into logarithm for comparison of averages and construction of linear regression models. There were no statistical differences between the averages of SCC of samples analyzed in 1, 3, 5 and 7 days after collection ( $p > 0.05$ ) in each of the storage temperatures (5 and 10°C). But significant differences ( $p < 0.05$ ) in SCC of samples analyzed on day 7, in both storage temperatures (20 and 30 °C) were found in this study. On the other hand, there was no statistical difference between averages of CCS stored in 5, 10, 20 and 30 °C ( $p > 0.05$ ) analyzed into each of the ages (1, 3 and 5 days). But, at 7 days of conservation samples stored at 20 and 30 °C showed averages of CCS smaller than those stored at lower temperatures ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Goats, somatic cell count, mastitis, milk quality.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





### Introdução

A maior exploração da caprinocultura leiteira exige uma maior preocupação com a qualidade do leite cru, tanto do ponto de vista microbiológico como composicional. Esforços para aumentar a produção e a qualidade do leite de cabra tem sido feitos, incluindo programas genéticos e de sanidade baseados no monitoramento de variáveis como qualidade composicional e microbiológica do leite.

Arcuri et al. (2004) determinaram que equipamento automatizado de citometria de fluxo, padronizado com leite de vaca é adequado para análise de CCS de leite de cabra dentro dos limites considerados nesse estudo entre 24.000 a 2.549.000 células/mL.

Atualmente, bronopol tem sido usado como um conservante de amostras de leite para análise de CCS em laboratórios de qualidade no Brasil. Informações sobre a variação da CCS no leite de cabra de acordo com a temperatura e tempo de armazenamento são escassos no Brasil e seriam úteis para o estabelecimento de protocolos de armazenamento e coleta de amostras além de ajudar na interpretação dos resultados da variação da CCS no próprio leite. Mesmo com a adição de bronopol, CCS em amostras de leite de cabra cru sofre influências do tempo e da temperatura de armazenamento da amostra. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a sobrevivência de células somáticas no leite de cabra conservado com bronopol em diferentes situações experimentais de temperatura e tempo de armazenamento.

### Material e Métodos

**Coleta de amostras e análises laboratoriais.** Cabras da raça Saanen do mesmo rebanho foram selecionadas aleatoriamente para o estudo. Os animais estavam em estágios semelhantes de lactação com ordem de parições variando de 1-2 e não mostraram nenhum sinal clínico de mastite. Antes da rotina de ordenha, amostras de leite no total de 1.800 mL foram obtidas de 20 cabras selecionadas. As amostras foram mantidas em 4°C e transportadas para o laboratório (Laboratório de Qualidade do Leite - Embrapa gado de leite). Imediatamente após a homogeneização 20 vezes por inversão, cada amostra foi dividida em 16 frascos esterilizados (40 mL), contendo o conservante bronopol®, totalizando 320 alíquotas (16 x 20), que em seguida foram alocadas para os 16 grupos experimentais (quatro tempos x quatro temperaturas).

Quatro alíquotas de leite de cada cabra foram colocadas em geladeiras e incubadas com diferentes temperaturas (5, 10, 20 e 30 °C) e analisadas com 1, 3, 5 e 7 dias após a coleta. Antes da determinação da CCS, alíquotas de leite foram aquecidas a 40° C por 10 minutos. A CCS foi determinada pelo método de citometria de fluxo usando equipamento automatizado (Somacount 300, Bentley® instrumentos Inc., Chaska, MN) de acordo com a norma internacional IDF 148A (IDF, 2006).

Antes dos experimentos, testes de controle de qualidade Inter laboratorial e calibração dos equipamentos para verificação da variabilidade entre amostras foi realizada pelo laboratório de referência VALACTA (Ste Anne de Bellevue, Canadá), usando equipamento automático padronizado com leite de vaca segundo Arcuri et al. (2004). Durante o ensaio, a curva do contador automático de células somáticas foi ajustada para uma inclinação (b) = 1.00 e um intercepto (a) = 0.

**Análises estatísticas.** O delineamento experimental foi de blocos casualizados (animais) em parcelas subdivididas, repetidas ao longo do tempo. Parcelas foram definidas como as temperaturas 5, 10, 20 e 30 °C, e as sub parcelas como os tempos decorridos entre a coleta e análise, ou seja 1, 3, 5 e 7 dias. Foram realizadas análises de variância e teste de comparação de médias de CCS usando o teste Student Newman-Keuls (SNK). O logaritmo natural da CCS (Ln CCS) foi usado para normalizar a distribuição original dos dados. O logaritmo natural da CCS foi usado como variável dependente, embora as médias apresentadas fossem os valores originais da CCS. Modelos de regressão linear também foram construídos a partir dos dados de CCS transformados em Logaritmo neperiano (Ln), considerados como resposta, para avaliar a sua possível associação com a temperatura e o tempo de armazenamento.

Como foi realizada a transformação logarítmica na resposta (y), para a interpretação dos coeficientes (beta) gerados por modelos de regressão linear, a exponenciação dos coeficientes foi necessária. A interpretação dos resultados depois da exponenciação foi nomeada "impacto na CCS" e interpretada da seguinte maneira: i) coeficientes maiores que 1: considerou-se que houve um aumento da CCS em função do tempo e temperatura, removendo o valor "um" do coeficiente após a exponenciação, o resultado multiplicado por 100 representa a porcentagem de aumento. ii) Coeficientes menores que 1:

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







considera-se que houve uma redução na CCS em função do tempo e temperatura, fazendo a subtração 1 menos o valor do coeficiente após a exponenciação, o resultado multiplicado por 100 representa a percentagem de redução.

### Resultados e Discussão

Houve interação entre tratamentos (idade de amostras e temperatura de armazenamento) e a resposta analisada (CCS). As médias originais de CCS de amostras de leite cru de cabras preservadas com bronopol® de acordo com a idade e a temperatura de armazenamento foram apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias originais de CCS ( $\times 10^3/\text{mL}$ ) para amostras estocadas em diferentes temperaturas ao longo do tempo

Temperatura (°C)	Tempo (dias)				
	0	1	3	5	7
-	1007,55	-	-	-	-
5		1009,85 <sup>Aa</sup>	1005,25 <sup>Aa</sup>	1011,30 <sup>Aa</sup>	978,40 <sup>Ba</sup>
10		1028,20 <sup>Aa</sup>	986,05 <sup>Aa</sup>	999,40 <sup>Aa</sup>	970,20 <sup>Ba</sup>
20		1035,30 <sup>Ab</sup>	983,75 <sup>Ab</sup>	963,55 <sup>Ab</sup>	847,00 <sup>Aa</sup>
30		1019,55 <sup>Ab</sup>	939,85 <sup>Ab</sup>	910,70 <sup>Ab</sup>	847,65 <sup>Aa</sup>

Letras maiúsculas e minúsculas diferentes em colunas e linhas, respectivamente, indicam valores médios diferentes ( $p < 0.05$ ) pelo SNK.

O desdobramento dos dias (colunas) em cada temperatura de armazenamento (linhas) sobre as médias de CCS do presente estudo será detalhado como segue (Tabela 1). Não houve diferenças estatísticas entre as médias de CCS das amostras analisadas em 1, 3, 5 e 7 dias após a coleta ( $p > 0,05$ ) em cada uma das temperaturas de armazenamento (5 e 10). Mas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na CCS de amostras analisadas no dia 7, em ambas as temperaturas de armazenamento (20 e 30 °C) foram encontradas no presente estudo. Isto foi reforçado por uma associação inversa de tendência linear ( $p < 0,05$ ) entre os dias de conservação e a CCS em amostras mantidas em 20 e 30 °C de armazenamento; observou-se diminuição de 3.5 e 3.9% nos valores originais de CCS para cada dia de aumento no armazenamento de amostras em temperaturas de conservação de 20 e 30 °C, respectivamente. Zeng et al. (1999) encontraram resultados semelhantes em amostras de leite de cabra, estocadas sob 5 °C com resultados de CCS não variando durante o período de 1 a 7 dias após a coleta, quando as amostras foram mantidas refrigeradas por 3 e 4 °C. Sánchez et al. (2005) também mostraram que, durante o armazenamento, variações na CCS observadas para amostras de leite de cabra preservadas por bronopol e armazenadas à temperatura de refrigeração por até 25 dias foram sempre  $< 10\%$ .

O desdobramento das temperaturas (linhas) de armazenamento dentro de cada dia de armazenamento (colunas) sobre as médias de CCS do presente estudo será detalhado como segue (Tabela 1). Não houve nenhuma diferença estatística entre médias de CCS armazenadas sob 5, 10, 20 e 30 °C ( $p > 0,05$ ) em cada um dos tempos (1, 3 e 5 dias). Por outro lado, aos 7 dias de conservação, as amostras armazenadas sob 20° e 30° C apresentaram médias de CCS menores que as armazenadas sob temperaturas mais baixas ( $p < 0,05$ ). Isto é reforçado por uma associação inversa de tendência linear ( $p < 0,05$ ) entre a temperatura e a CCS aos 7 dias de conservação; valores de CCS originais tiveram uma tendência de diminuição ( $p < 0,05$ ) de 0,9% para cada grau de aumento da temperatura no dia 7.

Apesar da recomendação de Chapaval et al. (2010) para não exceder a temperatura de 7 °C durante todo o período entre a coleta e análises, foi verificado que no presente estudo não houve nenhuma diferença estatística entre as médias de CCS de amostras mantidas sob 30 °C de armazenamento e analisadas até cinco dias.

Os resultados do presente estudo foram similares aos encontrados por Meyer et al. (2002), que também mostraram interação entre método de conservação (temperatura de estocagem e idade das amostras) e a CCS. Adicionalmente, eles também demonstraram decréscimos lineares nas contagens de CCS em função da idade das amostras (3, 6, 9, 12 e 15 dias após coleta) com coeficientes de -0,01, -0,006, -0,069 e -0,226 para amostras refrigeradas (4°C), congeladas (-10°C), estocadas sob temperatura controlada (22,1 a 30,9°C) e estocadas sob temperatura variável (temperatura ambiente mínima de 22,1°C e aquecidas até 40°C por 4 h/dia), respectivamente.





Meyer et al. (2002) também concluíram que as amostras de leite de ovelhas, mantidas sob refrigeração, apresentaram médias mais elevadas do que aquelas mantidas em temperatura ambiente. Níveis mais elevados de CCS são devidos ao efeito protetor da refrigeração em manter a integridade das células e essas, quando lisadas, liberam a molécula de DNA, e não são contabilizadas pelo método de citometria de fluxo.

### Conclusões

O presente estudo concluiu que a CCS de amostras de leite de cabra usando bronopol como conservante não variou de 1 a 7 dias após a coleta sob temperatura de 5 a 10 °C e que há uma interação entre tempo e temperatura de estocagem nos valores de CCS.

### Agradecimentos

O trabalho teve apoio financeiro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### Literatura citada

ARCURI, E.F.; SILVA, P.D.L.; BRITO, J.R.F.; SILVA, M.R.; SOUZA, G.N. de. Emprego do Somacount 300, calibrado com leite de vaca, na contagem de células somáticas no leite de cabra. **Ciência Rural**, v.34, n.5, set-out, 2004.

CHAPAVAL, L.; AGUIAR, V.M.P.; MOROTÓ, A.M.; VIANA, G.A.; MAGALHÃES, D.C.T.; MIRANDA, K.P. de; SOUZA, A.P.B. de. Procedimentos de coleta e transporte de amostras de leite de cabra cru para determinação dos componentes e das Contagens Totais de Bactérias (CTB) e Células Somáticas (CCS) em laboratório. **Comunicado Técnico, 111 On Line** (Setembro/2010).Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/880059/1/UMTCot111.pdf>>. Acesso em 10 abri. 2014.

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Milk. Enumeration of somatic cells**. Brussels: IDF, 2006. 13p. IDF Standard 148. Guidance on the operation of fluoro-opto-eletronic counters.

MEYER, P.M.; MACHADO, P.F.; COLDEBELLA, A.; CORASSIN, C.H.; CASSOLI, L.D.; OLIVEIRA, C. A; RODRIGUES, P.H.M. Methods of milk storage and age of samples on milk components percentage, somatic cells count and urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v. 85, suppl. 1, p. 285, 2002.

SÁNCHEZ, A.; SIERRA, D.; LUENGO, C.; CORRALES, J. C.; MORALES, C. T.; CONTRERAS, A.; GONZALO, C. Influence of storage and preservation on fossomatic cell count and composition of goat milk. **Journal Dairy Science**, v. 88, p. 3095–3100, 2005.

ZENG, S. S.; ESCOBAR, E. N.; HART, S. P.; HINCKLEY, L.; BAULTHAUS, M.; ROBINSON, G. T.; JAHNKE, G. Comparative study of the effects of testing laboratory, counting method, storage and shipment on somatic cell counts in goat milk. **Small Ruminant Research**, v. 31, n. 2, p. 103-107, 1999.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## Avaliação sensorial de queijo tipo *Boursin* com adição de damasco seco<sup>1</sup>

Josiane de Brum Bertazzo<sup>2</sup>, Maritiele Naissinger da Silva<sup>3</sup>, Daniela Buzatti Cassanego<sup>3</sup>, Franciele Pozzebon Pivetta<sup>3</sup>, Alice de Souza Ribeiro<sup>3</sup>, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte do Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da primeira autora

<sup>2</sup> Aluno de Graduação em Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

<sup>3</sup> Aluno de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS. E-mail: [maritieleens@gmail.com](mailto:maritieleens@gmail.com)

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo a realização de análise sensorial para verificar a aceitação e preferência de queijos tipo *Boursin* com adição de damasco seco. As formulações seguiram o delineamento fatorial 2<sup>2</sup> tendo como variáveis concentrações de sal e damasco seco (F1 = 5% de damasco e 0,8% de sal, F2 = 6% de damasco e 0,8% de sal, F3 = 5% de damasco e 1% de sal, F4 = 6% de damasco e 1% de sal). As quatro formulações obtiveram boa aceitação sensorial, apresentando notas relativas ao termo hedônico “gostei”. O teste de ordenação quanto à preferência global não apresentou diferença significativa entre as formulações. A elaboração de queijos tipo *Boursin* com frutas pode representar uma alternativa para a diversificação da produção de queijos a fim de atender consumidores em busca de produtos diferenciados.

**Palavras-chave:** aceitação sensorial, damasco seco, preferência do consumidor, queijo tipo *Boursin*.

### Sensory evaluation Boursin cheese type with addition of dried apricot

**Abstract:** This study aimed to carry out sensory analysis to verify the acceptance and preference of Boursin cheese type with addition of dried apricot. The four evaluated formulations contained different concentrations of salt and apricot (F1 = 5% apricot and 0.8% salt, F2 = 6% apricot and 0.8% salt, F3 = 5% of apricot and 1% salt, F4 = 6% of apricot and 1% salt). The four formulations showed good sensory acceptance, with notes regarding the hedonic term "liked". Ordering test as the global preference showed no significant difference between formulations. The preparation of similar cheeses to Boursin may represent option for diversification of cheese production to meet consumers looking for different products.

**Key words:** Boursin cheese type, sensory acceptance, dried apricot, consumer preference.

### Introdução

O desenvolvimento de novos produtos vem se tornando cada vez mais desafiador no setor alimentício, à medida que procura atender consumidores em busca de alimentos saudáveis e atrativos, concomitantemente (BARROS et al., 2009). No mercado brasileiro, leite e seus derivados estão ocupando um espaço cada vez maior, por isso a elaboração de um produto lácteo diferenciado, tem com certeza, consumidores ávidos.

Segundo Todescatto et al. (2013), a transformação do leite em queijo, ou outros derivados, eleva a renda do produtor, além de aumentar a durabilidade do produto e possibilitar variação no modo de consumo. Salvador et al. (2001), salientam que o queijo tornou-se comum na dieta da população, estando presente na alimentação de todas as classes sociais.

Além de ser fonte de proteínas de alto valor biológico e lipídios, o queijo é rico em pró-vitamina A e em sais minerais como o cálcio e o fósforo, presentes na sua matéria-prima (BARROS et al., 2009).

O *Boursin* é um queijo de origem francesa, produzido com leite de cabra e que apresenta elevado teor de gordura, massa mole, sabor e aroma fortes, sendo geralmente, adicionado de ervas (FURTADO, 1986). Pelas definições de Barros et al. (2009), trata-se de um queijo fresco cremoso, obtido a partir da homogeneização de uma massa de queijo fresco juntamente com hidrocolóides e sal, permitindo a adição de outros ingredientes.

O damasco é uma pequena fruta de origem chinesa e siberiana, caracterizada pelo formato arredondado e pela cor amarelo-alaranjado da casca e polpa. Destaca-se pelo poder antioxidante devido a



presença de ácido ascórbico e betacaroteno, além de ser rica em fibras, e fonte de carboidratos, cálcio, fósforo e ferro (ANTONIAZZI & HECH, 2011). Os frutos secos apresentam concentração mais elevada de nutrientes e calorias devido ao processo.

O *Boursin* é um queijo pouco difundido no Brasil, apresentando literatura escassa e, portanto, sendo de interesse o conhecimento da percepção de seu sabor pelos consumidores. O objetivo deste estudo foi analisar através da utilização de testes de aceitação e ordenação a percepção do consumidor em relação ao queijo tipo *Boursin* elaborado com níveis de damasco seco e sal.

### Material e Métodos

Os produtos foram desenvolvidos e analisados nos laboratórios das dependências do Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria (RS), no período de outubro de 2014.

Os queijos foram desenvolvidos a partir de leite bovino padronizado pasteurizado, utilizando-se fermento liofilizado composto por *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* e *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, solução de cloreto de cálcio à 50%, dose regular de coalho enzimático e sal (NaCl). O damasco seco foi obtido em comércio local no município de Santa Maria (RS). Para a formulação dos queijos empregou-se a metodologia preconizada por Laguna (2003), com adaptações.

Ao final da dessora, estando a massa com a consistência adequada, procedeu-se a adição do damasco seco e do sal conforme o delineamento fatorial 2<sup>2</sup>: Formulação 1 (F1) - 5% de damasco e 0,8% de sal; Formulação 2 (F2) - 6% de damasco e 0,8% de sal; Formulação 3 (F3) - 5% de damasco e 1% de sal; Formulação 4 (F4) - 6% de damasco e 1% de sal. Após a mistura, os queijos foram embalados em recipientes plásticos hermeticamente fechados e mantidos sob refrigeração a 5 °C até a realização da análise sensorial, no terceiro dia após a produção.

A avaliação sensorial dos queijos foi realizada mediante testes afetivos de aceitação e de ordenação, conforme descritos por Ferreira et al. (2000). No teste de aceitação, as amostras foram oferecidas aos provadores para avaliação em relação aos atributos de cor, aroma, sabor, textura e aparência global, utilizando escala hedônica estruturada verbal, bipolar de sete pontos (1 = desgostei muitíssimo, 4 = indiferente e 7 = gostei muitíssimo). No teste de ordenação quanto à preferência, foi avaliada a preferência global dos provadores (IAL, 2008), sendo solicitado aos julgadores que ordenassem as amostras conforme a intensidade de sua preferência.

As amostras foram servidas em copos plásticos descartáveis e codificadas com algarismos de três dígitos aleatórios. Foi oferecido aos provadores um copo com água a temperatura ambiente para a limpeza das papilas gustativas (FERREIRA et al., 2000) e bolacha água e sal.

Participaram da análise sensorial 30 julgadores não treinados, englobando estudantes, servidores e professores do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, representativos do público consumidor, tomando como critérios de exclusão indivíduos alérgicos ou com sensibilidade a algum ingrediente comumente presente no produto avaliado e intolerantes à lactose.

Os dados do teste de aceitação foram analisados estatisticamente pela análise de variância (ANOVA) com comparação das médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa estatístico SASM - Agri® versão 4. O teste de ordenação por preferência foi avaliado através do teste de Friedman, utilizando a tabela de Newell e MacFarlane para verificar se existe diferença entre as amostras ao nível de 5% de significância (FERREIRA et al., 2000).

### Resultados e Discussão

Participaram 30 avaliadores, sendo 66,6% (n=20) do sexo feminino e 33,4% (n=10) do sexo masculino. Destes, 70% (n=21) estavam na faixa etária entre 17 e 30 anos de idade e 30% (n=9) contemplavam a faixa etária acima de 30 anos.

Os resultados do teste de aceitação estão descritos na Tabela 1, com as médias das notas conferidas pelos julgadores a cada atributo avaliado. Não houve diferença significativa em relação aos atributos cor, aroma, sabor, textura e aparência global entre as formulações de queijo tipo *Boursin* com adição de damasco seco. Verificou-se boa aceitabilidade de todas as formulações pelos julgadores, visto que os valores médios das notas para cada atributo foram superiores a 5,0, faixa relativa ao termo hedônico “gostei”.



Tabela 1: Resultados da avaliação sensorial referente ao teste de aceitação das quatro formulações de queijo tipo *Boursin* com adição de damasco seco. Santa Maria-RS, 2014.

Amostra	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aparência Global
F1	5,53 <sup>a*</sup>	5,30 <sup>a</sup>	5,46 <sup>a</sup>	5,53 <sup>a</sup>	5,50 <sup>a</sup>
F2	5,53 <sup>a</sup>	5,20 <sup>a</sup>	5,26 <sup>a</sup>	5,30 <sup>a</sup>	5,50 <sup>a</sup>
F3	5,40 <sup>a</sup>	5,20 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	5,43 <sup>a</sup>	5,30 <sup>a</sup>
F4	5,33 <sup>a</sup>	5,16 <sup>a</sup>	5,03 <sup>a</sup>	5,46 <sup>a</sup>	5,26 <sup>a</sup>
C.V. (%)	18,88	20,91	25,24	20,41	19,72

\*Médias na mesma coluna com sobrescritos iguais não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ); C.V. = coeficiente de variação. 1 = desgostei muitíssimo, 2 = desgostei muito, 3 = desgostei, 4 = indiferente, 5 = gostei, 6 = gostei muito e 7 = gostei muitíssimo.

Em relação ao teste de ordenação quanto à preferência, obtiveram-se os valores de 67, 79, 72 e 82 para a soma de ordens das formulações 1, 2, 3 e 4, respectivamente. A diferença da soma de ordens entre as amostras está apresentada na Tabela 2. De acordo com a tabela de Newell e MacFarlane, para se estabelecer diferença significativa entre as formulações ao nível de 5% contando com 30 respostas, o valor mínimo de diferença deve ser de 21. Desta forma, nenhum dos tratamentos formulados diferiu significativamente em relação ao aspecto global da aceitação.

Tabela 2. Diferença de soma de ordens entre as quatro formulações de queijo tipo *Boursin* com adição de damasco seco quanto a preferência dos julgadores pelo teste de ordenação. Santa Maria-RS, 2014.

Diferença da soma de ordens	Módulos da diferença
F2-F1 (79-67)	12
F3-F1 (72-67)	5
F4-F1 (85-67)	15
F2-F3 (79-72)	7
F4-F2 (82-79)	3
F4-F3 (82-72)	10

### Conclusão

Todas as formulações obtiveram boa aceitação sensorial. O teste de ordenação quanto à preferência global não apresentou diferença significativa entre as formulações. A elaboração de queijos *Boursin* pode representar opção para diversificação da produção com foco em consumidores que buscam produtos diferenciados, já que o processo de produção é simples e acessível.

### Literatura citada

- ANTONIAZZI, R.; HECH, R. **Crema de leite aromatizado**. 2011. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2011. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/340>>. Acesso em: 18 nov. 2014.
- BARROS, G.F. **Elaboração de um produto derivado lácteo, denominado Boursin (Petit-Suisse salgado), com características funcionais**. 2009. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Nutrição, Universidade Vale do Rio Doce. Disponível em: < <http://br.monografias.com/trabalhos-pdf/elaboracao-produto-derivado-lacteo-boursin/elaboracao-produto-derivado-lacteo-boursin.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2014.4



FERREIRA, V. L. P. et al. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Manual: série qualidade. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.

FURTADO, M. M. Fabricação de queijo de leite de cabra. São Paulo: Nobel, 1986. 125p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico químicos para análise de alimentos, 4ª ed., Série Normas e Manuais Técnicos, Ministério da Saúde - ANVISA, Brasília, 1020 p., 2008.

LAGUNA, L.E. Produção do queijo tipo Boursin. Embrapa. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Sobral: Dez. 2003 - Tiragem: 300 (Folder).

SALVADOR, M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de queijo prato e parmesão ralado. **Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 65-74, jan./jun. 2001. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/alimentos/article/view/1223/1023>>. Acesso em: 17 nov. 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v19i1.1223>.

TODESCATTO, C. et al. Desenvolvimento e caracterização de queijo análogo ao Boursin. **Boletim do Centro Pesquisa Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 31, n. 2, p. 245-254, jul./dez. 2013. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/34955/22034>>. Acesso em: 17 nov. 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v31i2.34955>.





## Estimativa da prevalência de *Brucella* spp. em propriedades produtoras de queijo artesanal em uma microrregião do Brasil<sup>1</sup>

André Almeida Santos Duch<sup>2</sup>, Marcio Roberto Silva<sup>3\*</sup>, Rodrigo Paranhos Monteiro<sup>4</sup>, Guilherme Nunes de Souza<sup>3</sup>, Antônio Augusto Fonseca Junior<sup>5</sup>, Flábio Ribeiro de Araújo<sup>6</sup>, Grácia Maria Soares Rosinha<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pela Embrapa.

<sup>2</sup> Fiscal Agropecuário, Instituto Mineiro de Agropecuária, Belo Horizonte/Minas Gerais.

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais. \*E-mail: marcio-roberto.silva@embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro/Rio de Janeiro.

<sup>5</sup> Fiscal Agropecuário Federal, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Pedro Leopoldo/Minas Gerais.

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande/Mato Grosso do Sul.

**Resumo:** O objetivo desse trabalho foi estimar a prevalência de *Brucella* spp. em propriedades produtoras de queijo artesanal, produzidos a partir de leite cru, em uma microrregião do Brasil. Avaliou-se a presença do patógeno (presença de DNA) em queijos com períodos de maturação em temperatura ambiente entre 4 e 8 dias, em queijarias certificadas ou cadastradas pelo órgão de defesa estadual, que possuem assim o aval para o comércio estadual. Os resultados das análises de Reação de Cadeia da Polimerase (PCR) mostraram que a prevalência da *Brucella* spp. em propriedades produtoras de Queijo Artesanal desta microrregião foi de 30,9% (17/55). Os produtos de DNA amplificados por PCR, de amostras de queijos positivos na PCR, foram sequenciados, para diferenciação entre bactérias de origem do campo ou vacinais. O sequenciamento demonstrou 100% de homologia com amostras do campo de *Brucella* spp. Todas as amostras de queijos foram provenientes de rebanhos testados e controlados por meio de exames sorológicos anuais para o monitoramento de *Brucella* spp., segundo determinação da legislação vigente, e apresentaram atestados de controles negativos de veterinários autônomos habilitados. Este resultado evidencia possíveis falhas do programa nacional de controle de brucelose vigente.

**Palavras-chave:** *Brucella abortus*; brucelose; reação em cadeia da polimerase; queijos artesanais.

## Estimation of *Brucella* spp. prevalence in artisanal cheese-producing farms in a micro region of Brazil

**Abstract:** The main objective of the study is to estimate *Brucella* spp. prevalence in dairy herds involved in artisanal cheeses production from raw milk in a micro-region of Brazil. Pathogen's evidences (presence of DNA) were evaluated in cheeses certified or indexed by the state sanitary surveillance system with ripening periods at normal temperature between 4 and 8 days. The results of the polymerase chain reaction (PCR) showed that the DNA of *Brucella* spp. prevalence in artisanal cheeses of this micro region was of 30.9% (17/55). The products of amplified DNA were sequenced for differentiating the bacteria's source: if it came from the environment or from the vaccine. The DNA sequencing demonstrated 100% of homology with environment samples of *Brucella* spp. All sample of cheeses were from herds tested and controlled through annual serological tests for the monitoring of brucellosis and presented negative control's certificates delivered by autonomous veterinaries. This result shows possible failures of the current national brucellosis control programme.

**Keywords:** *Brucella abortus*; brucellosis; polymerase chain reaction; artisanal cheeses.

### Introdução

A fabricação de muitos queijos artesanais no Brasil caracteriza-se pela utilização do leite cru, recém-ordenhado e de um soro-fermento biológico denominado “pingo”. Produzidos pelas mesmas técnicas desde o seu surgimento, a produção dos queijos artesanais necessita passar por adaptações para adequação às normas higiênico-sanitárias determinadas por lei. Como são produzidos a partir de leite cru,

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





queijos artesanais podem representar risco à saúde dos consumidores, por serem produtos potencialmente veiculadores de microrganismos zoonóticos tais como *Brucella* spp.

*Brucella* spp., pode afetar a glândula mamária de bovinos infectados, causando mastite, cujo patógeno pode ser eliminado no leite, representando um perigo potencial para os produtos elaborados a partir do leite cru. Assim, para zoonoses potencialmente presentes nos rebanhos como a brucelose, procedimentos previstos no Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose, como vacinação de bezerras e descarte de animais positivos, devem ser adotados para garantir a segurança do queijo artesanal ao consumidor.

O objetivo principal desse trabalho foi estimar a prevalência de *Brucella* spp. em propriedades produtoras de queijo artesanal em uma microrregião do Brasil, incluindo queijarias certificadas ou cadastradas pelo órgão de defesa do estado.

### Material e Métodos

Estudou-se a prevalência de *Brucella* spp. em propriedades produtoras de queijos artesanais em uma microrregião do Brasil. O critério utilizado para a inclusão dos produtores na amostra foi estar certificado ou cadastrado no órgão de defesa estadual para a produção de queijos artesanais.

A amostra da população-alvo para estimar o percentual de estabelecimentos positivos para *Brucella* spp. foi determinada através de sorteio aleatório de 55 (44%) queijarias entre as 125 constantes no sistema de defesa, sendo desse total 52 certificadas e 03 cadastradas para a produção artesanal. Em cada uma das propriedades sorteadas foi coletado um queijo, com tempo de maturação entre 4 e 8 dias, para representá-la.

Foram entrevistados 55 produtores. O questionário estruturado utilizado neste estudo possuía questões organizadas por grupo de conteúdo, enfocando as características socioeconômicas das famílias dos produtores, e gerais da propriedade/rebanho, da sanidade do rebanho, da produção, da produtividade, das questões ambientais e das boas práticas agropecuárias e de fabricação dos queijos.

As amostras, que continham aproximadamente 900 g foram, coletadas em suas embalagens próprias e mantidas sob refrigeração ( $< 4^{\circ}\text{C}$ ) até o envio para o Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) da Embrapa Gado de Leite (LQL). No LQL, as amostras foram fracionadas em porções menores de 100 g, acondicionadas em bolsas estéreis para amostras sólidas ou líquidas (INLAB), lacradas, identificadas e acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável em quantidade suficiente para manter a temperatura  $< 4^{\circ}\text{C}$ , sendo destinadas finalmente ao Laboratório Nacional Agropecuário de Pedro Leopoldo em Minas Gerais (LANAGRO/MG/MAPA), onde foram realizadas as análises de PCR para *Brucella* spp. e sequenciamento dos produtos de DNA amplificados.

Primeiramente, ocorreu a extração do DNA da amostra de queijo de acordo com o protocolo estabelecido pelo kit de extração DNeasy mericon Food Kit (Hilden, Alemanha).

Após a extração do DNA, foram realizadas PCR em tempo real (RTPCR) direcionadas a duas regiões do genoma (IS 128 e IS 711), de acordo com a metodologia estabelecida por MELO et al. (2014) e “nested PCR” direcionada ao gene *eriD*, de acordo com a metodologia estabelecida pelo Lanagro Pedro Leopoldo (dados ainda não publicados). A nested PCR foi usada por ter uma maior sensibilidade que a RTPCR. O gene *eriD* está presente de forma completa em amostra de campo de *Brucella* spp. e parcialmente presente na amostra vacinal B19.

Como pode existir alguma possibilidade de um resultado falso positivo para *Brucella abortus* na amplificação tanto da RTPCR como da nested PCR, realizou-se o sequenciamento do produto amplificado com o intuito de avaliar o grau de homologia deste com amostras de DNA presentes em bancos internacionais. O sequenciamento foi realizado de acordo com a metodologia de Sanger (DARNELL et al., 2009) no equipamento Genetic Analyzer 3500 (Life Technologies, EUA). Os resultados foram analisados no programa BioEdit para montagem dos contigs e submetidos ao programa Blast.

A prevalência da presença de genes de amostras de campo de *Brucella* spp. detectadas por PCR em queijos artesanais de propriedades da microrregião estudada foi determinada. No cálculo estatístico, foi utilizado o programa Epi Info para estimar o intervalo de confiança para uma proporção ( $p$ ) com um nível de significância de 95% ( $P < 0,05$ ).

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





### Resultados e Discussão

Todas as propriedades apresentaram laudos com resultados anuais negativos para brucelose, provenientes de testes sorológicos realizados por médicos veterinários autônomos habilitados.

Das 55 propriedades produtoras de queijos artesanais, 17 (30,9%; IC 95% 18,7 - 43,1%) apresentaram-se positivas para a presença de DNA de *Brucella* spp. na microrregião estudada.

O produto amplificado do gene *eriD*, específico de *Brucella* spp., quando sequenciado, apresentou 100% de similaridade com as sequências de DNA de estirpes de *Brucella* spp. de campo, disponíveis no GenBank.

Tanto o teste de PCR como o sequenciamento de DNA utilizados não comprovam a viabilidade da estirpe de *Brucella* spp. no produto analisado. Porém, independente da viabilidade ou não, os testes evidenciam a presença deste patógeno no rebanho, o que de acordo com o Decreto estadual nº 42.645 não é algo permitido. Segundo o mesmo decreto, animais portadores de brucelose não podem fornecer leite para a produção de queijos artesanais.

Atualmente, há dúvidas se os períodos de maturação estabelecidos pela legislação são válidos para garantir a inocuidade dos queijos artesanais em relação a qualquer patógeno. Estudos de sobrevivência de *Brucella* spp. ao longo da maturação seriam importantes, uma vez que neste período temos o desenvolvimento de bactérias lácticas e consequentemente aumento da produção de ácido láctico que potencialmente poderia inibir o desenvolvimento de *Brucella* spp. nesses produtos. PLOMET et al 1988, por meio do método de cultura, não encontraram, a partir de 18 dias de maturação, *Brucella* spp. viável em queijos produzidos de leite de vacas naturalmente infectadas. DAS DORES 2006 e MARTINS 2007 observaram a diminuição da contagem bacteriana de patógenos descritos na legislação ao longo do período de maturação, encontrando períodos que garantiram a segurança do alimento aos 17 e 22 dias de maturação; entretanto esses pesquisadores não incluíram no elenco de microrganismos estudados *Brucella* spp. Portanto, estudos mais detalhados sobre o período ideal de maturação de queijos artesanais seriam necessários.

As legislações vigentes para a produção de queijos artesanais ainda não fazem nenhuma menção à análise da presença de *Brucella* spp. diretamente nos queijos, o que seria algo para reflexão dada a importância deste agravo à saúde pública. Por enquanto, o único controle direcionado à brucelose em propriedades produtoras de queijos artesanais para venda dentro do próprio estado é o controle anual do rebanho para brucelose por meio de exames dos animais e vacinação de bezerras de 3 a 8 meses e, para as queijarias artesanais autorizadas a comercializar os seus produtos entre estados da federação cobra-se a certificação de livres de Brucelose e Tuberculose.

A detecção do DNA de *Brucella* spp. diretamente no queijo artesanal poderia constituir-se em uma importante ferramenta diagnóstica complementar tanto para a detecção deste perigo potencial no alimento como para completar o monitoramento do “status” livre dos rebanhos. Como o exame de DNA é muito sensível, poderia detectar rebanhos positivos, mesmo possuindo uma baixa prevalência de animais positivos eliminando o patógeno. A aplicação da PCR como diagnóstico para a presença de *Brucella* spp. nos alimentos derivados de leite foi avaliada por outros estudos (Ning et al. 2012), mostrando-se como uma alternativa de teste rápido aos testes sorológicos tradicionais para monitoramento de *Brucella* spp. em rebanhos.

A prevalência de *Brucella* spp. encontrada nas propriedades produtoras de queijos artesanais foi maior que a relatada por Gonçalves et al. (2009) para propriedades gerais. Finalmente, ressalta-se que o queijo artesanal contaminado com *Brucella* spp. pode representar um risco à saúde pública, devido as características zoonóticas dessa bactéria.

### Conclusões

A prevalência de *Brucella* spp. em propriedades produtoras de queijo artesanal na microrregião estudada foi alta (30,9%), o que pode resultar em risco potencial à saúde pública. A identificação de *Brucella* spp. nos queijos, por isolamento ou por amplificação e sequenciamento do DNA, poderá auxiliar os órgãos de defesa agropecuária a criar legislações específicas que garantam um melhor controle sanitário do rebanho, refletindo consequentemente na segurança do derivado do leite, principalmente os produzidos de forma artesanal, a partir de leite cru.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





Finalmente, o caminho para a produção de um produto artesanal, feito a partir de leite cru, seguro ao consumidor passa pela efetiva erradicação de brucelose do rebanho produtor da matéria-prima .

#### Agradecimentos

O trabalho teve apoio financeiro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

#### Literatura citada

DAS DORES, M. T. **Queijo Minas Artesanal da Canastra maturado à temperatura ambiente e sob refrigeração**. 2007. 91 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

DARNELL, J., LODISH, H., BALTIMORE, D. **Molecular Cell Biology**. Second Edition. Scientific American Books. Distributed by W. H. Freeman and Company, New York. p. 213. 1990.

GONÇALVES, V. S. P.; DELPHINO, M. K. V. C.; DIAS, R. A.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; FERREIRA NETO, J. S.; PORTO, T. B.; ALVES, C. M.; FIGUEIREDO, V. C. F.; LÔBO, J. R. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Minas Gerais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** São Paulo, v. 61, supl. 1, p. 35-45, 2009.

MARTINS, J. M. **Características Físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do Queijo Minas Artesanal da região do Serro**. 2006. 129 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MELO, C. B.; DE SÁ, M. E. P.; SOUZA, A. R.; DE OLIVEIRA, A. M.; MOACYR, P.; MOTA, P. M. P. C.; CAMPANI, P.R. Bacteria in dairy products in baggage of incoming travelers. **Emerging Infectious Diseases**. Brasil, v. 20, n° 11, p. 1933 – 1935, 2014.

MINAS GERAIS. Decreto n° 42.645, de 05 de junho de 2002. Aprova o regulamento da Lei n° 14.185, de 31 janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Minas Gerais, BR, 05 jun. 2002.

NING, P.; GUO, K.; XU, L.; ZHANG, C.; CHENG, Y.; CUI, H.; LIU, W.; LV, Q.; CAO, W.; ZHANG, Y. *Short communication: Evaluation of Brucella infection of cows by PCR detection of Brucella DNA in raw milk.* **Journal Dairy Science**. n° 95, p. 4863-4867, 2012.

PLOMMET, M.; FENSTERBANK, R.; VASSAL, L.; AUCLAIR, J.; MOCQUOT, G. Survival of *Brucella abortus* in ripened soft cheese made from naturally infected cow's milk. **Le Lait**. França, v. 68, n° 2, p. 115-120, 1988.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







## **Perfil de ácidos graxos do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de silagem de gliricídia<sup>1</sup>**

Fernando César Ferraz Lopes<sup>2</sup>, André Luiz Alves Neves<sup>3</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>4</sup>, Rafael Dantas dos Santos<sup>5</sup>, Larissa Lavorato Lima<sup>6</sup>, Mariana Fouraux Oliveira Salles<sup>7</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo CNPq, Embrapa e Fapemig

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: fernando.lopes@embrapa.br

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite – Núcleo Regional Nordeste, Aracaju/SE

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG; bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina/PE

<sup>6</sup> Mestranda em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG; Bolsista CAPES

<sup>7</sup> Graduanda em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG; Bolsista PIBIC CNPq

<sup>8</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil de ácidos graxos (AG) do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas contendo 30% de concentrado e níveis crescentes de silagem de gliricídia (*Gliricidia sepium*) em substituição à silagem de milho (0%, 25%, 50%, 75% e 100% de substituição, com base na matéria seca da dieta). Utilizou-se delineamento quadrado latino (QL) 5 x 5 com períodos de 12 dias para avaliação dos tratamentos. Amostras de leite foram coletadas no 12º dia de cada período do QL para análise do perfil de AG. Os resultados foram analisados por modelos mistos, tendo como efeito fixo a porcentagem de substituição da silagem de milho pela de gliricídia e, como aleatórios, período do QL e vaca. Os efeitos linear e quadrático ( $\alpha = 0,05$ ) foram analisados por contrastes ortogonais. Houve incremento linear ( $P < 0,001$ ) nos teores dos AG vacênico, rumênico,  $\alpha$ -linolênico e eicosapentaenoico (EPA) na gordura do leite em resposta à inclusão de silagem de gliricídia. Observou-se efeito quadrático ( $P < 0,0001$ ) sobre os teores dos AG láurico, mirístico e oleico, com os menores teores dos dois primeiros e o maior do ácido oleico obtidos com 100% de silagem de gliricídia na dieta. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre os teores dos AG palmítico, esteárico e linoleico. Leite com maiores teores de ácidos graxos considerados benéficos à saúde humana foi produzido por vacas alimentadas com dietas contendo silagem de *Gliricidia sepium* em substituição à silagem de milho.

**Palavras-chave:** ácido linoleico conjugado, *Gliricidia sepium*, leguminosa, silagem de milho

### **Milk fatty acid composition of Holstein x Gyr dairy cows fed diets containing different levels of gliricídia silage**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the milk fatty acid (FA) composition of Holstein x Gyr cows fed diets containing 30% of concentrate and increasing levels of gliricídia (*Gliricidia sepium*) silage in substitution for corn silage (0%, 25%, 50% and 100%, DM basis). The dietary treatments were evaluated in a 5 x 5 Latin Square (LS) design with 12 d-experimental periods. Milk samples were collected on the 12<sup>th</sup> day of each LS phase and analyzed for FA composition. Results were analyzed using the mixed procedure where inclusion levels of gliricídia silage were considered as fixed effect, and LS phase and cow as random effects. The linear and quadratic effects ( $\alpha = 0.05$ ) were analyzed by orthogonal contrasts. It was observed a linear increase ( $P < 0.001$ ) in the contents of vaccenic, rumenic,  $\alpha$ -linolenic and eicosapentaenoic (EPA) acids in milk fat of dairy cows fed increasing levels of gliricídia silage. A quadratic effect ( $P < 0.0001$ ) was observed for milk fat lauric, myristic and oleic acid contents, with the lowest levels of lauric and myristic, and the highest oleic acid levels being observed in response to the diet containing 100% of gliricídia silage. There was no treatment effects ( $P > 0.05$ ) on milk fat palmitic, stearic and linoleic acid contents. Milk containing higher levels of fatty acids considered beneficial to human health was produced by Holstein x Gyr dairy cows fed increasing levels of *Gliricidia sepium* silage in substitution for corn silage.

**Keywords:** conjugated linoleic acid, corn silage, *Gliricidia sepium*, leguminous





### Introdução

A gliricídia (*Gliricidia sepium*) é uma leguminosa arbórea de porte médio, que apresenta crescimento rápido, facilidade de estabelecimento e enraizamento profundo, o que lhe confere boa tolerância à seca, e potencial para utilização no semiárido e tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil. É uma espécie de múltiplas finalidades, podendo ser utilizada em consórcio com outras culturas em sistemas agrosilvipastoris, visando melhoria da fertilidade do solo e, adicionalmente, permitindo produção de forragem de boa qualidade nutricional, que pode ser fornecida ao rebanho em estado fresco no cocho, ou ainda, conservada sob a forma de feno ou silagem. Pode também ser utilizada como banco de proteína ou como cerca viva forrageira (Carvalho Filho et al., 1997). Lopes et al. (2013) relataram incremento linear nas concentrações dos ácidos vacênico (C18:1 *trans*-11) e rumênico (CLA *cis*-9 *trans*-11) na gordura do leite de cabras alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de feno da leguminosa *Flemingia macrophylla* em substituição à gramínea *Cynodon dactylon* cv. Tifton-85. Estes ácidos graxos (AG), juntamente com outros também naturalmente presentes na gordura do leite, tais como o ácido oleico (C18:1 *cis*-9) e os AG  $\omega$ -3  $\alpha$ -linolênico (C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15) e EPA (ácido eicosapentaenoico - C20:5), são considerados benéficos à saúde humana, sendo seu incremento, portanto, desejável (Lopes et al., 2011).

Foi objetivo deste trabalho avaliar o perfil de AG na gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de inclusão de silagem de gliricídia em substituição à silagem de milho.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado de 30 de janeiro a 29 de março de 2012 na estação experimental da Embrapa Semiárido, em Nossa Senhora da Glória/SE, sendo utilizadas cinco vacas Holandês x Gir, multíparas ( $60 \pm 5$  dias de lactação;  $13 \pm 0,5$  kg/dia de leite). Foram avaliadas cinco dietas experimentais (tratamentos) compostas por 30% de concentrado e 70% de volumoso (com base na matéria seca) composto por níveis crescentes de inclusão de silagem de *Gliricidia sepium* em substituição à silagem de milho (0, 25, 50, 75 e 100% de substituição) (Tabela 1).

Tabela 1. Composições centesimal e química (base matéria seca) das dietas experimentais

Ingredientes	% de substituição da silagem de milho por silagem de gliricídia				
	0	25	50	75	100
Silagem de gliricídia	0,0	17,5	35,0	52,5	70,0
Silagem de milho	70,0	52,5	35,0	17,5	0,0
Farelo de soja	13,5	10,0	6,5	3,5	0,0
Milho grão moído	14,5	18,0	21,5	24,5	28,0
Ureia	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Mistura mineral	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição química (% da matéria seca)					
Proteína bruta	15,75	15,72	15,70	15,87	15,85
Fibra em detergente neutro	49,87	48,93	47,99	47,07	47,12
Nutrientes digestíveis totais (%)	69,37	68,40	67,44	66,44	65,47
Perfil de ácidos graxos (mg/g de matéria seca)					
C18:1 <i>cis</i> -9	6,17	6,11	6,71	5,21	4,10
C18:2 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 <i>cis</i> -15 ( $\omega$ -6)	7,99	8,05	8,98	7,67	5,44
C18:3 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 <i>cis</i> -15 ( $\omega$ -3)	0,43	1,58	1,78	2,71	3,43

As silagens de gliricídia e de milho apresentaram, respectivamente, 27,6% e 30,9% de matéria seca; 15,0% e 7,2% de proteína bruta; 4,2% e 2,2% de extrato etéreo; 60,3% e 65,1% de fibra em detergente neutro; 6,4% e 4,9% de lignina; e 58,6% e 65,3% de nutrientes digestíveis totais. A silagem de gliricídia apresentou  $22,45 \pm 2,18$ ;  $6,68 \pm 0,52$ ;  $3,10 \pm 1,02$ ;  $15,53 \pm 1,72$ ; e  $29,76 \pm 0,26$  g/100 g de AG totais, respectivamente para os AG palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oleico (C18:1 *cis*-9), linoleico (C18:2 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15) e  $\alpha$ -linolênico (C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15). Foi utilizado delineamento



Quadrado Latino (QL) 5 x 5, com períodos de 12 dias, sendo cinco de adaptação às dietas e sete de coletas. No 12º dia foram coletadas amostras de leite para determinação do perfil de AG por cromatografia gasosa no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite. Os resultados foram analisados por modelos mistos, utilizando o procedimento MIXED do SAS versão 9.0. Foi considerado como efeito fixo a porcentagem de substituição da silagem de milho pela de gliricídia e, como aleatórios, período do QL e vaca. Os efeitos linear e quadrático foram analisados por contrastes ortogonais (comando CONTRAST do SAS). Efeitos foram considerados significativos quando  $\alpha = 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Foi observado incremento linear ( $P < 0,0001$ ) no teor de ácido rumênico na gordura do leite em resposta à inclusão de silagem de gliricídia em substituição à silagem de milho na dieta (Tabela 2). Ressalte-se que propriedades anticarcinogênicas, antidiabetogênicas, antiaterogênicas e imunomodulatórias têm sido associadas a este AG (Lopes et al., 2011). Comparando a dieta em que todo o volumoso foi composto por silagem de gliricídia com aquela sem inclusão da mesma, houve aumento superior a 100% no teor de ácido rumênico na gordura do leite (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de ácidos graxos na gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas com inclusão de silagem de *Gliricidia sepium* em substituição à silagem de milho

Ácido graxo (AG) (g/100 g de AG totais)	% de substituição da silagem de milho por silagem de gliricídia					Erro-padrão da média	Efeito (valor de P)	
	0	25	50	75	100		Linear	Quadrático
C12:0	3,970	4,195	3,576	3,010	1,590	0,4320	<0,0001	0,0048
C14:0	11,993	12,224	11,072	9,965	6,195	1,0215	<0,0001	0,0024
C16:0	27,946	28,496	28,751	28,449	25,763	1,5418	0,2021	0,0937
C18:0	8,858	9,455	9,423	8,841	10,187	0,8270	0,1448	0,5492
C18:1 <i>trans</i> -4	0,018	0,023	0,022	0,024	0,017	0,0026	0,9005	0,0410
C18:1 <i>trans</i> -5	0,015	0,018	0,028	0,019	0,016	0,0028	0,7144	0,0039
C18:1 <i>trans</i> 6-8	0,196	0,215	0,200	0,217	0,176	0,0207	0,4927	0,1936
C18:1 <i>trans</i> -9	0,180	0,179	0,201	0,209	0,195	0,0165	0,1547	0,4108
C18:1 <i>trans</i> -10	0,178	0,180	0,174	0,177	0,169	0,0181	0,6419	0,8548
C18:1 <i>trans</i> -11	0,552	0,654	1,038	1,157	1,297	0,1171	<0,0001	0,6407
C18:1 <i>trans</i> -12	0,167	0,196	0,186	0,205	0,151	0,0236	0,6971	0,0622
C18:1 <i>trans</i> -13 e <i>trans</i> -14	0,327	0,371	0,372	0,337	0,287	0,0436	0,2366	0,0549
C18:1 <i>trans</i> -16	0,170	0,202	0,134	0,216	0,173	0,0305	0,7897	0,9881
C18:1 <i>cis</i> -9	17,077	17,507	17,916	22,253	31,597	2,3831	<0,0001	0,0009
C18:2 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 ( $\omega$ -6)	1,177	1,295	1,058	1,042	1,248	0,1395	0,7502	0,3410
C18:3 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 <i>cis</i> -15 ( $\omega$ -3)	0,126	0,185	0,208	0,334	0,397	0,0320	<0,0001	0,2431
CLA <i>cis</i> -9 <i>trans</i> -11	0,377	0,379	0,533	0,669	0,761	0,0627	<0,0001	0,4471
C20:5 EPA ( $\omega$ -3)	0,026	0,025	0,036	0,041	0,046	0,0037	0,0001	0,6294
C22:5 DPA ( $\omega$ -3)	0,068	0,072	0,078	0,096	0,104	0,0081	0,0008	0,3838

Considerando todos os AG C18:1 *trans* presentes na gordura do leite, a inclusão de silagem de gliricídia na dieta promoveu aumento linear ( $P < 0,0001$ ) somente no teor do ácido vacênico (Tabela 2). Tal resultado reveste-se de grande interesse, haja vista que o ácido vacênico é responsável por 64 a 97% da quantidade total secretada de ácido rumênico no leite bovino, via ação da enzima estearoil coenzima-A



dessaturase na glândula mamária (Lopes et al., 2011). De modo geral, quando se observa incremento no teor de ácido vacênico no leite, este é frequentemente acompanhado de aumento no teor de outros isômeros de C18:1 *trans*, mas, principalmente, dos AG eláídico (C18:1 *trans*-9) e C18:1 *trans*-10 (Lopes et al., 2013), aos quais têm sido associados efeitos deletérios à saúde cardiovascular (Almeida et al., 2014). Este aumento seletivo no teor de ácido vacênico em detrimento dos demais AG C18:1 *trans* não é normalmente relatado na literatura, sendo, portanto, de relevância em estudos visando a produção de leite com perfil de AG mais adequado à saúde humana. Houve efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) nos teores dos AG láurico (C12:0) e mirístico (C14:0) no leite em resposta à inclusão de silagem de gliricídia na dieta, com as menores concentrações destes AG sendo observadas quando todo o volumoso da dieta foi composto por silagem de gliricídia (Tabela 2). Ressalte-se que estes AG saturados juntamente com o ácido palmítico, quando consumidos em excesso, estão associados ao incremento na fração LDL do colesterol plasmático, considerado um dos fatores de risco de doenças cardiovasculares (FAO, 2010). Não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão de silagem de gliricídia na dieta sobre as concentrações dos AG saturados palmítico e esteárico, bem como do AG  $\omega$ -6 linoleico (Tabela 2). Houve efeito quadrático ( $P < 0,0001$ ) no teor de ácido oleico no leite em resposta à inclusão de silagem de gliricídia na dieta, com a maior concentração deste AG sendo observada quando todo o volumoso da dieta foi composto por silagem de gliricídia (Tabela 2). Este AG é considerado benéfico à saúde cardiovascular, pois está associado à redução da concentração plasmática da fração LDL do colesterol e aumento do colesterol-HDL (FAO, 2010). Foi observado incremento linear ( $P < 0,0001$ ) nos teores dos AG  $\omega$ -3  $\alpha$ -linolênico, EPA e DPA (ácido docosapentaenoico - C22:5) na gordura do leite em resposta à inclusão de silagem de gliricídia em substituição à silagem de milho na dieta (Tabela 2). O ácido  $\alpha$ -linolênico é essencial ao metabolismo humano e precursor de outros AG da família  $\omega$ -3, como o EPA e o DHA (ácido docosahexaenoico - C22:6  $\omega$ -3), aos quais atribuem-se propriedades cardioprotetoras e anti-inflamatórias (FAO, 2010).

### Conclusões

Maiores concentrações dos ácidos vacênico, rumênico,  $\alpha$ -linolênico e eicosapentaenoico (EPA), considerados benéficos à saúde humana, foram observadas na gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas com inclusão de silagem de *Gliricidia sepium* em substituição à silagem de milho.

### Agradecimentos

Aos Assistentes do Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite Ernando Ferreira Motta e Hernani Guilherme Barbosa Filho, responsáveis pelas análises de perfil de ácidos graxos.

### Literatura citada

ALMEIDA, M. M.; LUQUETTI, S. C. D.; SABARENSE, C. M. et al. Butter naturally enriched in cis-9, trans-11 CLA prevents hyperinsulinemia and increases both serum HDL cholesterol and triacylglycerol levels in rats. **Lipids in Health and Disease**, v.13: 200, 2014.

CARVALHO FILHO, O. M.; DRUMOND, M. A.; LANGUIDEY, P. H. **Gliricidia sepium - leguminosa promissora para regiões semi-áridas**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 1997. 16 p. (Circular Técnica, 35).

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation**. Roma: FAO, 2010. 166 p. (FAO. FAO Food and Nutrition Paper, 91).

LOPES, F. C. F.; CARVALHO, I. N. O.; FONSECA, C. E. M. et al. Concentrações de ácidos graxos C18:1 *trans* e de isômeros do ácido linoleico conjugado (CLA) na gordura do leite de cabras alimentadas com *Flemingia macrophylla*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 12., 2013, Porto Velho, RO. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa, 2013. 4 p. 1 CD.

LOPES, F. C. F.; GAMA, M. A. S.; RIBEIRO, C. G. S. et al. Produção de leite com alto teor de CLA – Experiência brasileira. In: PEREIRA, L. G. R.; NOBRE, M. M. et al. (Org.). **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para sustentabilidade da bovinocultura leiteira**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2011, p.251-296.



### Valor nutritivo de *Urochloa decumbens* em sistemas pastoril e silvipastoril<sup>1</sup>

Priscila Beligoli Fernandes<sup>2</sup>, Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>3</sup>, Carlos Augusto Brandão de Cavalho<sup>4</sup>, Tainá Silvestre<sup>5</sup>, Carlos Augusto de Miranda Gomide<sup>3</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte da tese do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG

<sup>2</sup> Doutoranda, Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ. priscila.beligoli@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador, EMBRAPA – Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Professor, Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/RJ

<sup>5</sup> Doutoranda, Universidade de São Paulo, Pirassununga/SP

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi determinar o valor nutritivo de *Urochloa decumbens* em sistema pastoril e em sistema silvipastoril. Foram avaliadas seis estações (de Dez/11 a Jun/14). O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados, com dois tratamentos e três repetições, em arranjo de parcelas subdivididas, no qual os sistemas de produção (pastoril e silvipastoril) foram alocados nas parcelas e, nas subparcelas, as estações. As amostras do pasto foram obtidas por meio da técnica do pastejo simulado a cada 30 dias. Foram avaliados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS). A MS, FDN, FDA e DIVMS variaram de acordo com as estações, enquanto a PB e a LIG foram influenciadas pela interação entre sistema adotado x estação. Em cinco, das seis estações avaliadas, os teores de PB foram maiores no sistema silvipastoril que no pastoril. Os teores de LIG não variaram com o sistema, com exceção de duas estações, quando os maiores valores foram observados para o silvipastoril. O valor nutritivo de *Urochloa decumbens* não é influenciado pelo tipo de sistema, exceto os teores de PB e LIG.

**Palavras-chave:** braquiária, lotação contínua, sistema de produção, sombreamento, valor nutritivo

### Nutritive value of *Urochloa decumbens* in pastoral and silvopastoral systems

**Abstract:** The aim of this study was to determine the nutritional value of *Urochloa decumbens* in a pastoral system and Silvopastoral system. Six periods were evaluated (Dec/11 to Jun/14). The trial was conducted at Embrapa Dairy Cattle. The experimental design was a randomized complete block design with two treatments and three replications in a split plot arrangement where production systems (pastoral and silvopastoral) were allocated in the plots and the periods in the subplots. Hand-plucked samples were taken every 30 days to estimate forage nutritive value. It was evaluated dry matter (DM), crude protein (CP), insoluble neutral detergent fiber (NDF), acid detergent insoluble fiber (ADF), lignin (LIG) and the *in vitro* DM digestibility (IVDMD). The DM, NDF, ADF and IVDMD varied according to the seasons, and the CP and LIG were influenced by the interaction between system adopted and periods. In five of the six evaluated seasons, the CP was higher in the silvopastoral system than the pastoral. The LIG contents did not vary with the system, with exception of two seasons, when the higher values were observed to silvopastoral. The nutritional value of *Urochloa decumbens* is not influenced by the type of system, except the CP and LIG contents.

**Keywords:** brachiaria, continuous stocking, nutritional value, production system, shading

### Introdução

Embora as vantagens econômicas da utilização do pasto como fonte primária de energia na dieta de ruminantes sejam evidentes, os sistemas de produção em pasto se caracterizam pelos baixos índices zootécnicos dos rebanhos. O valor nutritivo tem grande importância na regulação do consumo de matéria seca, que, segundo Noller et al. (1996), pode ser considerado o parâmetro mais importante na avaliação de pastagens, uma vez que constitui o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes necessários ao atendimento das exigências de manutenção e tem alta correlação com a produção animal.

O aumento de vários nutrientes no solo, sob sombreamento, resulta em melhoria dos teores de proteína bruta e de minerais como cálcio, fósforo e potássio (ALVIM et al., 2004). Sobre os teores de fibra e a digestibilidade os resultados, embora contraditórios, indicam uma tendência de redução dos





teores de fibra insolúvel em detergente neutro e aumento da digestibilidade *in vitro* da matéria seca em condições de sombra (CARVALHO, 2001).

Neste trabalho, objetivou-se determinar o valor nutritivo, caracterizado pela composição química e digestibilidade da matéria seca nas pastagens de *Urochloa decumbens* em sistema pastoril e em sistema silvipastoril.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi, pertencente à Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco/MG, durante seis estações (verão 1 (de 20/12/2011 a 05/03/2012), outono 1 (de 05/04/2012 a 07/06/2012), verão 2 (de 05/12/2012 a 19/03/2013), outono 2 (de 21/03/2013 a 07/06/2013), verão 3 (de 18/12/2013 a 19/03/2014), e outono 3 (de 21/03/2014 a 06/06/2014)). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico de textura argilosa e relevo ondulado. O componente forrageiro foi constituído pela *Brachiaria decumbens*. Para o estabelecimento das árvores adotou-se o plantio em renques, cada um com quatro linhas, no espaçamento de 3 x 3 m. As faixas com árvores foram estabelecidas em nível e foram distanciadas de 30 m umas das outras. O componente arbóreo foi constituído pelas leguminosas *Acacia mangium*, *A. angustissima* e *Mimosa artemisiana*, além do *Eucalyptus grandis*. Os piquetes foram manejados com novilhas Holandês x Zebu, segundo o método de lotação contínua.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos completos casualizados, com dois tratamentos e, três repetições, sob um arranjo de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocados os tratamentos que consistiram do tipo de sistema avaliado (pastoril ou silvipastoril). As parcelas consistiram de uma área de 1,5 ha/cada. Nas subparcelas, foram alocadas as estações do ano (verão, outono e primavera).

A coleta das amostras para estimativa do valor nutritivo do pasto foi realizada por meio da técnica do pastejo simulado (EUCLIDES et al., 1992) a cada 30 dias. O pastejo simulado foi realizado em cada um dos piquetes. As determinações dos componentes químico-bromatológicos e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Leite. As amostras foram secas (55 °C por 72 horas), moídas e analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) (AOAC, 1990). Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina foram analisados segundo metodologia proposta por Van Soest et al. (1991) e a digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) de acordo com Tilley & Terry (1963).

As análises de variância foram realizadas por meio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System), versão 9.0 para Windows, específico para casos de medidas repetidas no tempo e em que o tempo é um fator a ser estudado como causa de variação. A escolha de matriz de variância e de covariância foi feita utilizando-se o Critério de Informação de Akaike (WOLFINGER, 1993) e a análise de variância feita com base nas seguintes causas de variação: tipo de sistema, estações do ano e as interações entre elas. O tipo de sistema adotado, estações do ano e suas interações foram considerados como fixos e, como efeitos aleatórios, foram considerados o erro experimental entre unidades e o erro para a mesma unidade no tempo. As médias dos tratamentos foram estimadas utilizando-se o “LSMEANS” e a comparação entre elas, realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”) usando o teste “t” de “Student” e nível de probabilidade de 5%.

### Resultados e Discussão

Os teores de MS, FDN, FDA e a DIVMS foram influenciados pela estação do ano ( $p < 0,0001$ ) (Figura 1).

Pode-se observar que os teores de MS, FDN e FDA (Figura 1A, 1C e 1D, respectivamente) apresentaram uma tendência de aumento com o decorrer das estações, sendo que as estações de Outono apresentaram maiores médias em relação às estações de Verão, exceto para MS durante o Verão 1 e Outono 1, quando as médias se mantiveram estáveis. Esse padrão de resposta é devido ao maior período de crescimento das plantas durante o Outono, sendo assim, as estruturas da parede celular das plantas são incrementadas. Isso ocorre devido ao aumento do tamanho das células e aumento da espessura da parede celular com o tempo de vida das células (BRETT & WALDRON, 1996).

Na Figura 1B, pode-se visualizar que a DIVMS apresentou decréscimo com o decorrer das estações. Porém durante o Verão 3 houve um acréscimo da DIVMS. É interessante observar que todas as

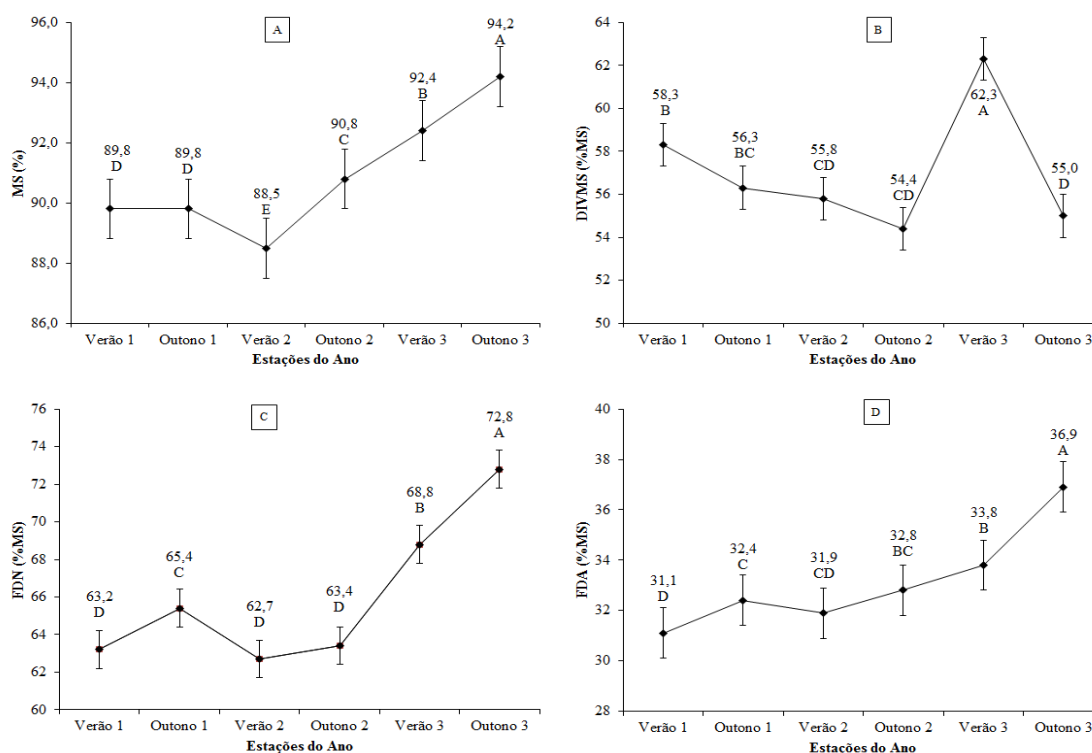




estações de Verão apresentaram maior DIVMS comparadas às estações de Outono, o que esteve relacionado aos maiores teores de fibra do pasto no outono que no verão, dos três anos experimentais.

O teor de PB apresentou interação entre sistema avaliado e estação do ano ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 1). Em relação à PB, quando se comparam os sistemas, as médias foram semelhantes durante o Outono 1. Nas demais estações os sistemas apresentaram médias distintas com maior média para o sistema silvipastoril.

Da mesma forma, a LIG apresentou interação entre sistema avaliado e estação do ano ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 2). Comparando os sistemas, as médias foram semelhantes em todas estações, exceto durante os Outono 1 e Verão 3 quando as maiores médias foram observadas no sistema silvipastoril (3,8 e 3,9 %MS, respectivamente). Tal resultado se configura em um bom indicativo, pois demonstra que o sombreamento não interferiu na deposição de lignina nas frações da planta estudada em comparação com o exposto ao pleno sol.



**Figura 1** – A) Teor de matéria seca (%); B) Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (%MS); C) Fibra insolúvel em detergente neutro (%MS); D) Fibra insolúvel em detergente ácido (%MS) da forragem de pastos de *Urochloa decumbens* durante seis estações. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pela PDIFF. Verão 1 = de 20/12/2011 a 05/03/2012; Outono 1 = de 05/04/2012 a 07/06/2012; Verão 2 = de 05/12/2012 a 19/03/2013; Outono 2 = de 21/03/2013 a 07/06/2013; Verão 3 = de 18/12/2013 a 19/03/2014; Outono 3 = de 21/03/2014 a 06/06/2014.

**Tabela 1** Teor de proteína bruta (%MS) da forragem de pastos de *Urochloa decumbens*.

Estação do Ano	Sistema <sup>(1)</sup>		EPM <sup>(2)</sup>
	Sistema Silvipastoril	Sistema pastoril	
Verão 1	14,9 aB	11,5 bB	0,5
Outono 1	14,8 aAB	14,6 aA	
Verão 2	15,5 aAB	13,1 bAB	



Outono 2	16,5 aA	12,8 bB
Verão 3	11,3 aC	8,2 bC
Outono 3	10,3 aC	7,2 bC

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pela PDIFF. <sup>(2)</sup> Erro padrão da média.

**Tabela 2** Teor de lignina (%MS) da forragem de pastos de *Urochloa decumbens*.

Estação do Ano	Sistema <sup>(1)</sup>		
	Sistema Silvipastoril	Sistema pastoril	EPM <sup>(2)</sup>
Verão 1	3,3 aD	3,0 aCD	0,2
Outono 1	3,8 aB	3,2 bD	0,1
Verão 2	3,3 aCD	2,8 aD	0,2
Outono 2	3,7 aBC	3,6 aB	0,1
Verão 3	3,9 aB	3,4 bC	0,1
Outono 3	4,7 aA	4,5 aA	0,1

<sup>(1)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pela PDIFF. <sup>(2)</sup> Erro padrão da média.

### Conclusões

O valor nutritivo de *Urochloa decumbens* não é influenciado pelo tipo de sistema, exceto os teores de proteína bruta, os quais evidenciam vantagem nutricional para o sistema silvipastoril.

### Literatura citada

ALVIM, M.J.; PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, M.M. et al. Influence of different percentages of tree cover on the characteristics of a *Brachiaria decumbens* pasture. In: TALLER INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL, 7., 2004, Mérida, México, 2004 (CD-ROM).

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analyses**, v.15, p.72-74, 1990.

BRETT, C.; WALDRON, N. Physiology and Biochemistry of Plants Cells Walk. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1996. p. 76-111.

CARVALHO, M.M. Contribuição dos sistemas silvipastoris para a sustentabilidade da atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO E EM CONFINAMENTO, 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.85-108.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1996. p.319-352.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, v.18, p. 104-111, 1963.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B. A Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3583-97, 1991.



## Desidratação de queijos comerciais por processo de micro-ondas à vácuo<sup>1</sup>

Neila S.P.S. Richards<sup>2</sup>, Isadora A. M. Barreto<sup>3</sup>, Angelise Durigon<sup>3</sup>, Jade V. Link<sup>3</sup>, João Borges Laurindo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte do estágio pós doutoral do primeiro autor, financiado pelo CNPq

<sup>2</sup> Pós- doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC. E-mail: neilarichardsprof@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorandos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC.

<sup>4</sup> Professor Titular do Departamento de Engenharia de Alimentos, UFSC, Florianópolis/SC

**Resumo:** Queijos são consumidos em muitos países do mundo, entretanto a quantidade e a variedade consumida variam de país para país. O queijo é um alimento versátil, pois apresenta-se com várias consistências, cores e aromas, possuindo infinitas possibilidades de consumo e aplicação. Queijos com alta umidade e atividade de água têm sua vida útil reduzida, sendo, portanto, um desafio para a indústria de alimentos o desenvolvimento de processos que prolonguem a vida útil do produto sem afetar de maneira significativa sua composição. Processos de secagem/desidratação, que induzem a evaporação da água de forma expressiva, não só aumentam o tempo de conservação do alimento, como podem, também melhorar a qualidade do produto. A utilização de processos que utilizam técnicas dielétricas pode desempenhar, no futuro próximo, um papel importante, uma vez que no processo há uma utilização mais eficiente de energia. Este estudo teve como objetivo desidratar três tipos de queijos comerciais (provolone, muçarela e ricota) pelo processo de micro-ondas à vácuo, analisando a curva de secagem, teor de umidade e atividade de água e cor objetiva dos produtos antes e após a desidratação. Os resultados evidenciaram uma drástica redução no teor de umidade e atividade de água das amostras testadas, comprovando a eficiência do processo de desidratação por micro-ondas

**Palavras-chave:** atividade de água, micro-ondas, provolone, ricota, umidade

## Dehydration of commercial cheeses using the vacuum microwave process

**Abstract:** Cheeses are consumed in many countries, although the quantity consumed varies from country to country. Cheese is a versatile food because it presents various consistencies, colors and aromas, possessing infinite possibilities of consumption and other applications. Cheeses with high moisture and water activity have reduced shelf life and, therefore, the challenge for the food industry is to develop processes that prolong the shelf life of the product without affecting significantly its composition. Drying or dehydration processes, which induce significant water evaporation, not only increase shelf life of the food, but can also improve product quality. The use of processes that apply dielectric techniques can perform, in the near future, an important role, since the process is more energy efficient. This study aimed to dehydrate three types of commercial cheese (provolone, mozzarella and ricotta) using the microwave process, analyzing the initial and final moisture content and water activity, and also to evaluate the objective color of the products before and after dehydration. The results showed a dramatic reduction in moisture content and water activity of the samples tested, proving the efficiency of the microwave dehydration process.

**Keywords:** water activity, microwave, mozzarella, provolone, ricotta, moisture content

## Introdução

O queijo é um alimento de alto valor nutricional, rico em proteínas, possui vitamina A e minerais como cálcio e fósforo, de fácil conservação quando comparado ao leite in natura. A indústria queijeira vem sofrendo rápidas mudanças, as quais modificaram a percepção da produção do queijo, apresentação e sua qualidade, sendo, hoje, o valor comercial e a aceitabilidade do produto dependentes mais da presença de atributos (alegações) do que da ausência de defeitos. As propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite e as condições de processo exercem uma influência direta na qualidade do queijo (Castell-Palou et al., 2011; El Zakar et al., 2015).

A desidratação de alimentos é uma operação unitária complexa afetada por vários fatores. Com a



remoção de boa parte da umidade e a redução da atividade de água ( $a_w$ ), o alimento torna-se mais seguro, além da preservação, há redução de peso diminuindo, desta forma, os custos de embalagem, manuseio e transporte (Greensmith, 1998). A desidratação afeta o conteúdo de água do produto e também outras propriedades físicas, biológicas e químicas, tais como atividade enzimática, deterioração microbiana, viscosidade, aroma, sabor e palatabilidade dos alimentos (Barbosa-Canovas, 1996; Gurtler et al., 2014).

A necessidade clara de otimizar recursos naturais visando a redução dos requisitos de energia tem forçado a comunidade científica e as indústrias a avançar nos campos multidisciplinares de tecnologia de secagem e, uma dessas tecnologias é a desidratação por micro-ondas. Neste processo a absorção de energia é transitória e provoca a evaporação rápida da água, criando um fluxo externo de vapor. As micro-ondas penetram diretamente no material a ser seco, resultando no aquecimento volumétrico da amostra (Ratti, 2009). Nesta perspectiva, o presente estudo teve como objetivo desidratar três tipos de queijos (provolone, muçarela e ricota) pelo processo de micro-ondas à vácuo analisando a curva de secagem, teor de umidade e atividade de água e a cor objetiva dos produtos antes e após a desidratação.

### Material e Métodos

Amostras comerciais de três diferentes tipos queijos (provolone, muçarela e ricota) ( $n=9$ ) foram coletadas em supermercados da cidade de Florianópolis, SC, levadas ao Laboratório de Propriedades Físicas (PROFI) da UFSC e armazenadas por 24 horas sob refrigeração ( $5^\circ\text{C}$ ). As amostras foram cortadas com 37 mm de diâmetro e seis mm de espessura e, a seguir, foram dispostas em bateladas no interior do equipamento de micro-ondas. Inicialmente reduziu-se a pressão até, aproximadamente, 20 mbar, quando o gerador de micro-ondas foi ligado, mantendo a bomba de vácuo ligada até o final do processo de secagem. A potência da saída do magnetron utilizada foi de 500 W e a frequência das ondas de 2.450 MHz. Nas amostras de queijos úmidos e desidratados analisou-se: teor de umidade (g/100g) (AOAC, 1995), atividade de água ( $a_w$ ) (Aqualab) e os parâmetros de cor foram determinados pelo sistema de cores CIELab, em colorímetro Konica Minolta modelo CR-300, com iluminante padrão D65 e ângulo de observação de  $2^\circ$ , por meio dos parâmetros de luminosidade ( $L^*$ ), coordenadas de cromaticidade ( $a^*$  e  $b^*$ ). Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) (software estatístico SPSS 17.0).

### Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentadas a evolução do teor de umidade dos diferentes tipos de queijos secos por micro-ondas à vácuo. (Pode-se observar que a secagem do queijo muçarela foi a de maior tempo (80 minutos), comparado com a ricota e provolone. O teor de umidade final das amostras de muçarela e ricota foram semelhantes, entretanto o tempo de secagem da ricota foi 62% menor. O tempo de secagem observado para o provolone 74% menor que o tempo de secagem observado para muçarela.

A Figura 1 apresenta os dados da evolução temporal da Xbs das amostras durante as secagens por micro-ondas para potência nominal do forno de micro-ondas de 500 W. As massas de queijo utilizada nos processos de secagem foram de  $520 \pm 1\text{ g}$  (média  $\pm$  desvio padrão).

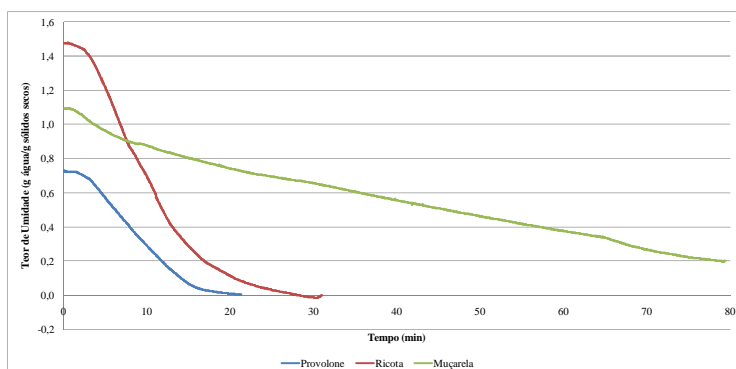


Figura 1. Evolução temporal da Xbs de amostras de queijos comerciais (provolone, muçarela e ricota) durante a secagem por micro-ondas à vácuo (potencia nominal 500 W).

Segundo Zhang et al. (2006), a secagem por micro-ondas apresenta três períodos: (1) período de aquecimento; (2) período de secagem rápida e (3) período de taxa decrescente de secagem. Inicialmente a



energia de micro-ondas é convertida em energia térmica dentro dos materiais úmidos, aumentando a temperatura do produto até a temperatura de ebulição da água no vácuo (período de aquecimento), esse período de aquecimento pode ser observado quando analisa-se a Figuras 1, é um período muito rápido, devido ao fato da secagem estar sob vácuo. Após este período, ocorre o período de secagem rápida (taxa constante), um perfil estável de temperatura é estabelecido, e a energia térmica convertida das micro-ondas é usada para a vaporização da água livre, esse período é nitidamente percebido por uma correlação linear até o período de taxa decrescente de secagem.

A tabela 1 apresenta os resultados médios do teor de umidade, atividade de água e parâmetros de cor das amostras de queijos submetidas ao processo de desidratação por micro-ondas, onde pode ser observada uma drástica redução na umidade e aw dos queijos submetidos ao processo.

Tabela 1. Resultados médios de umidade (g/100g) (base úmida), atividade de água (aw) e parâmetros de cor (L\*, a\* e b\*) de amostras de queijos comerciais submetidos a processo de desidratação por micro-ondas à vácuo.

Análises	Provolone	Muçarela	Ricota
Umidade (g/100g) (úmido)	41,28 <sup>c**</sup> ±0,91	47,83 <sup>b</sup> ±1,03	65,95 <sup>a</sup> ±1,08
Umidade (g/100g) (seco)	0,68 <sup>b</sup> ±1,02	7,47 <sup>a</sup> ±1,21	6,37 <sup>a</sup> ±0,99
Aw (úmido)	0,963 <sup>b</sup> ±0,01	0,964 <sup>b</sup> ±0,00	0,993 <sup>a</sup> ±0,01
Aw (seco)	0,254 <sup>c</sup> ±0,00	0,428 <sup>a</sup> ±0,00	0,339 <sup>b</sup> ±0,01
L* (úmido)	18,60 <sup>b</sup> ±0,01	28,59 <sup>a</sup> ±0,01	30,72 <sup>a</sup> ±0,00
L* (seco)	22,37 <sup>b</sup> ±0,03	20,86 <sup>b</sup> ±0,01	24,46 <sup>a</sup> ±0,01
a* (úmido)	1,84 <sup>a</sup> ±0,01	0,78 <sup>b</sup> ±0,01	1,23 <sup>ab</sup> ±0,02
a* (seco)	2,32 <sup>a</sup> ±0,01	0,76 <sup>b</sup> ±0,00	2,42 <sup>a</sup> ±0,01
b* (úmido)	10,90 <sup>a</sup> ±0,01	11,57 <sup>a</sup> ±0,01	6,73 <sup>b</sup> ±0,00
b* (seco)	13,38 <sup>a</sup> ±0,01	12,05 <sup>b</sup> ±0,02	12,23 <sup>ab</sup> ±0,01

\*Valores médios na mesma linha seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes (p<0,05). Como média de cinco determinações e desvio padrão.

A desidratação dos alimentos é um fenômeno complexo onde os teores de umidade estão diretamente relacionados com os potenciais químicos e, portanto, a força motriz para a realização do processo. A transferência de calor interno é muito rápida e, geralmente reconhecida como o principal limite da velocidade durante a secagem. Porém, devido a complexidade do processo não existe nenhuma teoria generalizada que explique o mecanismo do movimento da umidade interna, sendo a estrutura do material submetido a secagem de importância fundamental neste mecanismo (Ratti, 2009; Bhandari et al., 2013).

As atividades de água, nas amostras testadas, ficaram abaixo dos valores preconizados pela literatura quanto ao crescimento bacteriano. A água “livre” das amostras foi removida durante o período de velocidade constante de secagem. El-Bakry & Sheehan (2014) relatam que a estrutura terciária das proteínas é responsável pela propriedade de ligação de água. A superfície da proteína tem locais onde são estabelecidas as ligações de hidrogênio e que permite interações com outras moléculas, especialmente a água, contribuindo para a estrutura específica e a solubilidade de algumas proteínas. No processo de desidratação por micro-ondas o transporte de água é por difusão molecular do interior da superfície do produto, onde é removida por evaporação e, como a desidratação é rápida, são formados poros, que, posteriormente, apresentaram a característica de crocância, uma vez que são formados e não se deformam durante o resfriamento e armazenamento do produto final.

Uma importante mudança física que os produtos submetidos ao processo de secagem experimentam é a redução de seu volume, além das alterações na forma e tamanho, o produto pode perder sua capacidade de re-hidratação, aparecer fendas superficiais e endurecer. Este fenômeno não foi observado nas amostras de queijos deste estudo, sendo notado um aumento na espessura dos produtos, de 40% a 80%, originalmente 6 mm para aproximadamente 11 mm, sendo maior para a amostra de provolone.

A cor é um atributo importante na qualidade dos produtos desidratados e, durante a secagem pode haver mudanças em virtude de reações químicas e pela concentração e/ou a destruição, dependendo do alimento, de compostos coloridos. Observou-se variações na coloração das amostras. Na amostra de





provolone houve aumento da luminosidade, já para as amostras de muçarela e ricota, este efeito não foi observado. Quanto a coordenada de cromaticidade  $a^*$ , as amostras de provolone e ricota tenderam para o vermelho e a amostra de muçarela para o verde; já para a coordenada  $b^*$  todas as amostras tenderam para o amarelo.

### Conclusões

As cinéticas de secagem por micro-ondas à vácuo apresentaram três períodos de secagem bem definidos, período de aquecimento, período de secagem rápida (taxa constante) e período de taxa decrescente de secagem. A potência de 500 W proporcionou curto tempo de processamento para queijos provolone e ricota, desta forma conservando a cor na amostra desidratada. O teor de umidade e atividade de água foi significativamente reduzido no processo de desidratação por micro-ondas. Esta técnica (desidratação por micro-ondas) é um processo complexo de transferência de calor e massa, que consome pouca quantidade de energia, porém sua compreensão ainda é limitada devido, principalmente, a natureza complexa do alimento. O conhecimento do produto a ser desidratado é um ponto fundamental para o desenvolvimento adequado do processo.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo suporte financeiro - Bolsa de Pós-doutorado Senior.

### Literatura citada

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington, DC. 1995. 1094p.
- BARBOSA-CANOVAS, G.V. **Dehydration of foods**. New York: Chapman & Hall, 1996. 330p.
- BHANDARI, B.; BANSAL, N.; ZHANG, M.; SCHUCK, P. **Handbook of food powders**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 2013. 660p.
- CASTELL-PALOU, A., ROSSELLÓ, C., FEMENIA, A., BON, J., SIMAL, S. Moisture profiles in cheese drying determined by TD-NMR: Mathematical modeling of mass transfer. **Journal of Food Engineering**. n.104, p. 525-531, 2011.
- EL-BAKRY, M.; SHEEHAN, J. Analysing cheese microstructure: A review of recent developments. **Journal of Food Engineering**. n 125, p.84-96, 2014
- EL ZAHAR, K.; MOUNIR, S.; ALLAF, T.; ALLAF K. Fundamental Modeling, Functional Attributes, Porosity, Cohesivity index (Hausner ratio) and compressibility of Expanded-Granule Powder of Egyptian Ras Pure Cheese. **LWT – Food Science and Technology**. 2015. doi: 10.1016/j.lwt.2015.05.032.
- GREENSMITH, M. **Practical dehydration**. Cambrigde: Woodhead Publishing Limited. 1998. 274p.
- GURTLE, J.B.; DOYLE, M.P.; KORNACKI, J.L. **The microbiological safety of low water activity**. London: Springer, 2014. 437p.
- RATTI, C. **Advances in food dehydration**. New York: CRC Press. 2009. 467p.
- SAINT-EVE, A., PANOUILLE, M., CAPITAINE, C., DÉLÉRIS, I., SOUCHON, I. Dynamic aspects of texture perception during cheese consumption and relationship with bolus properties. **Food Hydrocolloids**. v.46, p.144-152, 2015.
- ZHANG, M.; TANG, J.; MUJUMDAR, A.S.; WANG, S. Trends in microwave-related drying of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v.17, p.524-534, 2006



## Textura de queijos comerciais desidratados por processo de micro-ondas à vácuo<sup>1</sup>

Neila S.P.S. Richards<sup>2</sup>, Isadora A. M. Barreto<sup>3</sup>, Maritiele N. Silva<sup>4</sup>, Mariane Fabiane<sup>5</sup>, João Borges Laurindo<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte do estágio pós doutoral do primeiro autor, financiado pelo CNPq

<sup>2</sup> Pós- doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC. E-mail: neilarichardsprof@gmail.com

<sup>3</sup> Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC.

<sup>4</sup> Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS.

<sup>5</sup> Estudante de Iniciação Científica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC.

<sup>6</sup> Professor Titular do Departamento de Engenharia de Alimentos, UFSC, Florianópolis/SC

**Resumo:** A textura do queijo é um reflexo da sua estrutura, a nível molecular. Durante a fabricação de queijos, vários fatores podem contribuir para a textura do produto final, estes incluem o teor de umidade da coalhada, sua concentração em proteína e gordura. A secagem de alimentos por micro-ondas à vácuo é uma tecnologia emergente e promissora, porém deve-se conhecer a matrix a ser desidratada para que o produto final apresente a qualidade almejada. Este estudo teve como objetivo desidratar três tipos de queijos comerciais (provolone, muçarela e ricota) pelo processo de micro-ondas à vácuo, analisando os teores de umidade, proteína e gordura, além de avaliar a textura do produto final. Os resultados evidenciaram uma drástica redução no teor de umidade, e o aumento dos teores de proteína e gordura no produto final.

**Palavras-chave:** gordura, micro-ondas, muçarela, proteína, provolone, ricota

## Texture of commercial dehydrated cheese by vacuum microwave process

**Abstract:** Cheese texture is a reflection of its structure at the molecular level. During the manufacture of cheeses, several factors may contribute towards the texture of the final product, these include the curd moisture content, and protein and fat concentrations. Drying food by microwave is an emerging and promising technology, but you must know the matrix to be dried so that the final product has the desired quality. This study aimed to dehydrate three types of commercial cheese (provolone, mozzarella and ricotta) by the microwave process, analyzing moisture, protein and fat, as well as evaluating the texture of the final product. The results showed a drastic reduction in moisture content and increased protein and fat content in the final product.

**Keywords:** fat, microwave, soft cheese, muzzarela, protein, provolone, ricotta

## Introdução

Queijo é um produto lácteo nutritivo e versátil que desempenha um importante papel na alimentação humana há muitos séculos. Possui uma grande variedade de tipos que satisfazem os consumidores e são utilizados de diversas maneiras, seja em preparações culinárias ou na forma de porções. A estrutura do queijo é de uma matrix lipoprotéica, que dependendo do seu teor de umidade apresenta diferentes propriedades de textura. Mudanças na textura podem ser percebidas em queijos com diferentes tipos de leites, teores de gordura e proteínas, além do processo de fabricação a que foi submetido e ao grau de maturação. A qualidade do queijo é também dependente de suas propriedades de textura, aspecto visual e atributos nutricionais que são originados pela combinação de características bioquímicas, microbiológicas e tecnológicas (El-Bakry & Sheehan, 2014; Erbay et al., 2015).

A exigência dos consumidores para produtos de maior vida útil, melhor qualidade e a necessidade de economizar energia tem incentivado as indústrias de alimentos na busca de tecnologias emergentes, tais como o micro-ondas, visando o desenvolvimento de novos produtos (Castell-Palou, et al., 2011).

A remoção de água tem sido muito utilizada para preservar os alimentos, porém, a secagem convencional demanda tempo e há perdas significativas dos nutrientes, dependendo do processo. A



natureza e a geometria do material a ser seco é um fator importante na concepção de um processo de secagem, uma vez que as propriedades físicas e químicas do alimento desempenham um papel importante durante a desidratação por causa das possíveis mudanças que irão ocorrer, principalmente, os efeitos dessas mudanças sobre a remoção de água do produto (Bhandari et al., 2013).

As micro-ondas são ondas eletromagnéticas com comprimento de onda entre 1 mm e 1m e energia intensa. As moléculas dos alimentos, especialmente as moléculas de água, são dipolos elétricos e tendem a alinhar-se em direção a um campo elétrico. O campo elétrico produzido pelas micro-ondas transforma as moléculas de água energizadas em calor, ocorrendo desta forma a evaporação. Fatores como a matrix proteica (caseína ou proteínas do soro), teor de umidade e gordura devem ser considerados durante o processo de desidratação por micro-ondas (Ratti, 2009; Gurtler et al., 2014).

Materiais alimentares sólidos são quebradiços e frágeis, especialmente quando seco. O processo de desidratação tem influência direta na porosidade do material, o qual pode alcançar a porosidade específica para a obtenção de uma melhor textura e sensação de crocância. A percepção de fraturabilidade alimentar envolve receptores sensíveis a vibrações, sendo estas susceptíveis de serem reproduzidas quando o alimento é fraturado devido sua natureza celular e formação de poros durante o processo de desidratação (El Zahar, et al., 2015; Saint-Eve et al., 2015).

### Material e Métodos

Amostras comerciais de três diferentes tipos queijos (provolone, muçarela e ricota) (n=9) foram coletadas em supermercados da cidade de Florianópolis, SC, levadas ao Laboratório de Propriedades Físicas (PROFI) da UFSC e armazenadas por 24 horas sob refrigeração (5° C). Para o processo de desidratação, as amostras foram cortadas com 37 mm de diâmetro e seis mm de espessura. A seguir, foram dispostas em bateladas no equipamento de micro-ondas e desidratadas. A potência de saída utilizada na secagem foi de 500 W, a frequência de 2,4 GHz. Nas amostras de queijos úmidos e secos analisou-se: teor de umidade (g/100g), proteína e gordura (IAL, 2008). Foram calculados as médias (triplicatas) e os respectivos desvios-padrão para as amostras de queijos analisadas.

As propriedades mecânicas de textura dos queijos foram analisadas por meio de teste de penetração com probe cilíndrica de dois mm de diâmetro, em analisador de textura TA-XT2, da Stable Micro System, controlado por microcomputador. Para cada amostra de queijo foram realizadas três perfurações em cada amostra, em diferentes regiões. Foram analisadas as curvas força x deformação das amostras secas e, em todos os testes de perfuração, as amostras foram deformadas 70% da sua espessura inicial.

### Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra os resultados médios dos teores de umidade, proteína e gordura das amostras de queijos provolone, muçarela e ricota.

Tabela 1. Resultados médios dos teores de umidade (g/100g), proteína (g/100g) e gordura (g/100g) de amostras de queijos comerciais submetidos a processo de desidratação por micro-ondas.

Queijos/ Análises	Provolone		Muçarela		Ricota	
	Úmido	Seco	Úmido	Seco	Úmido	Seco
Umidade (g/100g)	41,28±1,04	0,98±0,60	47,75±2,17	10,80±1,02	65,95±0,46	6,37±0,60
Proteína (g/100g)	26,70±0,71	84,16±1,20	26,48±1,54	86,31±1,40	11,26±0,98	74,33±1,18
Gordura (g/100g)	21,67±1,03	63,54±0,77	23,61±2,30	70,63±1,75	13,98±1,21	91,81±1,36

Para um alimento, a seleção do método de secagem mais adequado é geralmente baseada em fatores que incluem as características da matéria-prima e a qualidade do produto final. O teor de umidade final do produto seco também é um fator preponderante na escolha do método, sendo este teor próximo ou abaixo de 5% para assegurar a estabilidade adequada do produto e a extensão de sua vida útil (Ratti, 2009). Conforme pode ser observado na tabela 1, houve drástica redução na umidade das amostras de queijos, porém, das amostras analisadas, somente a de provolone obteve um teor de umidade abaixo de 5%.

Para as amostras de provolone e muçarela observou-se a concentração do teor de proteínas e gordura em torno de 200%, já para a ricota esta concentração foi de 500%. Estes dados mostram a

eficiência do processo na remoção de água e concentração dos componentes da matrix (queijo).

Na Figura 2 estão representadas as curvas de força x deformação de amostras de queijos desidratados utilizando a técnica de micro-ondas, a uma potência nominal de 500 W. Analisando as curvas é possível observar que foram necessárias forças de menor intensidade para perfurar as amostras de muçarela e provolone, de respectivamente 20 N e 8 N, ao contrário da ricota onde as forças foram de aproximadamente 35N para serem perfuradas pela probe. A necessidade de menores forças de penetração se deve à baixa firmeza das amostras (alto conteúdo de água nas amostras ou composição físico-química). Quando as amostras apresentam alto teor de umidade, ocasiona uma plastificação, ou seja, maior mobilidade molecular, conferindo característica “borrachuda”.



Figura 1: Curvas de força x deformação das amostras dos queijos provolone (A), muçarela (B), ricota (C) submetidos à secagem micro-ondas à vácuo. Comparativo (D) com os três comportamentos obtidos.

Nos gráficos de textura pode-se observar que as amostras de provolone e muçarela apresentaram diversos picos nas curvas, devido à ruptura das paredes celulares. Dessa forma, evidenciando que o produto apresenta características de crocância e estão associados à estrutura frágil da matriz porosa (Laurindo & Peleg, 2007). Para um produto ser crocante, em termos físicos, deve apresentar uma estrutura firme, mas ao mesmo tempo frágil, para que, ao ser submetido a uma força, ocorra a fratura e se desintegre. Neste estudo, o queijo provolone apresentou maior característica de crocância, pois as curvas apresentaram um maior número de picos. Mazumder et al. (2007) estudaram textura realizando testes de compressão uniaxial em snacks de milho extrusados e apontaram que um bom indicador do comportamento crocante de uma amostra é o número de picos principais, os quais são sensíveis ao teor de umidade da amostra, principalmente quando este é maior que 4% (base úmida).

Na maioria dos queijos a principal estrutura constituinte é a matrix de caseína, na qual os glóbulos de gordura são aprisionados. A água e/ou soro é ligada à caseína e preenche os interstícios da matrix. Esta estrutura de rede é afetada pelo teor relativo de proteína, gordura, bem como pelas atividades



bioquímicas que ocorrem continuamente durante o armazenamento do produto (Gunasekaran, 2003). A ricota, por sua matrix protéica (proteínas do soro) ser diferente das outras amostras, mais frágil, apresentou textura “borrachuda” e dureza 150% maior que a dureza do provolone, ou seja, não seguiu o padrão de crocância das outras amostras estudadas.

### Conclusões

Os critérios de seleção para o uso de novas tecnologias continuam a ser os mesmos que para os convencionais, ou seja, diferentes fatores, relacionados com o produto a ser desidratado devem ser considerados, como, no caso de queijos, o teor de umidade, gordura e o tipo da matrix proteica, para que o produto apresente a qualidade almejada, tendo suas características físico-químicas, principalmente seus atributos de qualidade sensorial majorados. A secagem que queijos por micro-ondas é uma tecnologia inovadora e pode otimizar as técnicas de desidratação existentes, estendendo a vida útil dos queijos com alta umidade sem prejudicar sua qualidade sensorial, sendo uma alternativa viável para obtenção de queijo desidratado crocante com baixo teor de umidade e alta concentração de proteína.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo suporte financeiro- Bolsa de Pós-doutorado Senior.

### Literatura citada

BHANDARI, B.; BANSAL, N.; ZHANG, M.; SCHUCK, P. **Handbook of food powders**. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. 2013. 660p.

CASTELL-PALOU, A., ROSSELLÓ, C., FEMENIA, A., BON, J., SIMAL, S. Moisture profiles in cheese drying determined by TD-NMR: Mathematical modeling of mass transfer. **Journal of Food Engineering**. n.104, p. 525-531, 2011.

EL-BAKRY, M.; SHEEHAN, J. Analysing cheese microstructure: A review of recent developments. **Journal of Food Engineering**. n 125, p.84-96, 2014

EL ZAHAR, K.; MOUNIR, S.; ALLAF, T.; ALLAF K. Fundamental Modeling, Functional Attributes, Porosity, Cohesivity index (Hausner ratio) and compressibility of Expanded-Granule Powder of Egyptian Ras Pure Cheese. **LWT – Food Science and Technology**. 2015. doi: 10.1016/j.lwt.2015.05.032.

ERBAY, Z.; KOCA, N.; KAYMAK-ERTEKIN, F.; UCUNCU, M. Optimization of spray drying in cheese powder production. **Food and Bioproducts Processing**. n.93, p.156-165, 2015.

GURTLE, J.B.; DOYLE, M.P.; KORNACKI, J.L. **The microbiological safety of low water activity**. London: Springer, 2014. 437p.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1064p.

LAURINDO, J. B.; PELEG, M. Mechanical Measurements in Puffed Rice Cakes, **Journal of Texture Studies**, v. 38, p. 619-634, 2007.

MAZUMDER, P.; ROOPA, B. S.; BHATTACHARYA, S. Textural Attributes of a Model Snack Food at Different Moisture Contents, **Journal of Food Engineering**, v.79, p. 511–516, 2007

RATTI, C. **Advances in food dehydration**. New York: CRC Press. 2009. 467p.

SAINT-EVE, A., PANOUILLE, M., CAPITAINE, C., DÉLÉRIS, I., SOUCHON, I. Dynamic aspects of texture perception during cheese consumption and relationship with bolus properties. **Food Hydrocolloids**. v.46, p.144-152, 2015.





## **Qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com dietas à base de silagem de cana de açúcar contendo níveis crescentes de caroço de algodão<sup>1</sup>**

Fernando César Ferraz Lopes<sup>2</sup>, Dayana Alves da Costa<sup>3</sup>, Gesiane Moura Neves Rebouças<sup>4</sup>, Eloísa de Oliveira Simões Saliba<sup>5</sup>, Jailton da Costa Carneiro<sup>6</sup>, Larissa Lavorato Lima<sup>7</sup>, Mariana Fouraux Oliveira Salles<sup>8</sup>, Marco Antônio Sundfeld da Gama<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela Embrapa e FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais)

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: fernando.lopez@embrapa.br

<sup>3</sup> Docente de Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, Sena Madureira/AC

<sup>4</sup> Doutorado em Zootecnia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG

<sup>5</sup> Professor Associado, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG; Bolsista PQ do CNPq

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup> Mestranda em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG; Bolsista CAPES

<sup>8</sup> Graduanda em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG; Bolsista PIBIC CNPq

**Resumo:** O objetivo do estudo foi avaliar, em delineamento Quadrado Latino (QL) 4 x 4, o efeito da inclusão de caroço de algodão – CA (0, 5, 10 e 15% da matéria seca, MS) em dietas baseadas em silagem de cana de açúcar sobre a qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir (14,4 kg/dia de leite). As dietas foram fornecidas sob a forma de *TMR*, sendo compostas por 59% de silagem de cana de açúcar e 41% de concentrado (base da MS). Amostras de leite foram coletadas no 12º dia de cada período do QL para análise do perfil de AG. Os índices de aterogenicidade (IA) e de trombogenicidade (IT), e as relações entre os AG hipo e hipercolesterolêmicos (h/H) e entre os AG ômega 6 e ômega 3 ( $\omega$ -6: $\omega$ -3) foram utilizados como indicadores da qualidade nutricional da gordura do leite. Os resultados foram analisados por modelos mistos, tendo como efeito fixo o nível de inclusão de CA na dieta e, como aleatórios, período do QL e vaca. Os efeitos linear e quadrático ( $\alpha = 0,05$ ) foram analisados por contrastes ortogonais. Houve redução linear ( $P < 0,0001$ ) no IA (4,69; 3,38; 3,02 e 2,20) e IT (5,38; 4,58; 4,40 e 3,56) e incremento linear ( $P = 0,0006$ ) na relação h/H (0,36; 0,49; 0,56 e 0,71) em resposta à inclusão de 0, 5, 10 e 15% de CA nas dietas, respectivamente, mas não houve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre a relação  $\omega$ -6: $\omega$ -3. Leite com gordura nutricionalmente mais adequada ao consumo humano foi produzido pela inclusão de caroço de algodão na dieta de vacas alimentadas com silagem de cana de açúcar.

**Palavras-chave:** ácido graxo, coproduto, ômega 3, ômega 6, *Saccharum officinarum*, saúde humana

## **Nutritional quality of milk fat from Holstein x Gyr cows fed sugarcane silage-based diets containing increasing levels of whole cottonseed**

**Abstract:** This study aimed to evaluate the effects of increasing levels of whole cottonseed – WC (0, 5, 10 and 15%, on a DM basis) on nutritional quality of milk fat from cows fed sugarcane silage (SS)-based diets. Four Holstein x Gyr cows (14.4 kg/day of milk) received the dietary treatments in a 4 x 4 Latin Square (LS) design. Diets were fed as total mixed rations composed (DM basis) of 59% of SS and 41% of a concentrate mixture. Milk samples were collected on the 12<sup>th</sup> day of each LS phase and analyzed for FA composition. The indices of atherogenicity (AI) and thrombogenicity (TI) as well as the ratios between hypo and hypercholesterolemic FA (h/H), and between omega-6 and omega-3 FA ( $\omega$ -6: $\omega$ -3) were used as indicators of milk fat nutritional quality. Results were analyzed using mixed procedure where the dietary levels of WC was considered as fixed effect, and LS phase and cow as random effects. Linear and quadratic effects ( $\alpha = 0.05$ ) were analyzed by orthogonal contrasts. There was a linear decrease ( $P < 0.0001$ ) in both AI (4.69, 3.38, 3.02 and 2.20, respectively) and TI (5.38, 4.58, 4.40 and 3.56 respectively), and a linear increase ( $P = 0.0006$ ) in the h/H ratio (0.36, 0.49, 0.56 and 0.71, respectively) in milk fat as the dietary level of WC increased from 0 to 15%, but no treatment effect ( $P > 0.05$ ) was observed on the  $\omega$ -6: $\omega$ -3 ratio. Overall, the results showed that milk fat nutritional quality of dairy cows can be improved by including whole cottonseed in sugarcane silage-based diets.

**Keywords:** byproduct, fatty acid, human health, omega-3, omega-6, *Saccharum officinarum*



## Introdução

A cana de açúcar (*Saccharum officinarum*) é alimento volumoso tradicionalmente utilizado na dieta de ruminantes no período de estacionalidade da produção das forragens tropicais. Sua ensilagem apresenta vantagens de ordem econômica e agrônômica, sendo prática frequentemente adotada em sistemas de produção de leite do Brasil.

Para alcançar níveis mais elevados de produção de leite em dietas baseadas em silagem de cana de açúcar, faz-se necessária sua suplementação com concentrados energéticos e proteicos. O caroço de algodão apresenta características nutricionais relevantes para inclusão em dietas de vacas em lactação. Além da efetividade da sua fração fibrosa e dos elevados teores de proteína bruta e energia, seu óleo é rico em ácidos graxos (AG) insaturados, como os ácidos oleico (C18:1 *cis*-9) e linoleico (C18:2 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15), os quais podem afetar positivamente o perfil de AG e a qualidade nutricional da gordura do leite.

Há na literatura, a proposição de vários índices de qualidade nutricional da gordura baseados nas relações entre as concentrações de determinados AG saturados e insaturados, que podem complementar a avaliação do perfil individual de AG do leite (Barros et al., 2013). Como exemplo, têm-se os índices de aterogenicidade e de trombogenicidade propostos por Ulbright e Southgate (1991), e as relações entre os AG hipo e hipercolesterolêmicos, e entre os AG ômega 6 ( $\omega$ -6) e ômega 3 ( $\omega$ -3).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes de caroço de algodão (0, 5, 10 e 15% da matéria seca) sobre a qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir recebendo dietas à base de silagem de cana de açúcar.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi (Coronel Pacheco/MG), pertencente à Embrapa Gado de Leite.

Foram avaliadas quatro dietas com 0, 5, 10 e 15% de inclusão de caroço de algodão (base matéria seca, MS), que foram fornecidas sob a forma de mistura completa (TMR), duas vezes ao dia, sendo compostas (base MS) por 59% de silagem de cana de açúcar e 41% de suplemento concentrado formulado com milho moído, farelo de algodão, mistura mineral-vitamínica, além do caroço de algodão (Tabela 1). A cana de açúcar foi ensilada com 1% de ureia com base na matéria natural. Na Tabela 1, têm-se as composições centesimal e química das dietas experimentais. As dietas foram fornecidas em cochos com portões eletrônicos (American Calan Inc., Northwood, EUA), instalados em curral do tipo *free-stall*, com disponibilidade de água e mistura mineral.

Foi utilizado delineamento Quadrado Latino (QL) 4 x 4, com períodos de 12 dias, sendo cinco de adaptação às dietas e sete de coletas. Foram utilizadas quatro vacas múltiparas Holandês x Gir, com  $85 \pm 25$  dias da terceira ou quarta lactação, produzindo, em média,  $14,4 \pm 3,3$  kg/dia de leite, pesando  $488 \pm 35$  kg, e consumindo 2,44% do peso corpóreo de MS/dia. As vacas eram fistuladas no rúmen, e dotadas de cânula de silicone com abertura de 110 mm de diâmetro (Kehl Ind. Com. Ltda., São Carlos, SP).

Tabela 1. Composições centesimal e química (base da matéria seca) das dietas experimentais

Ingredientes	% de caroço de algodão na matéria seca da dieta			
	0	5	10	15
Silagem de cana de açúcar <sup>1</sup>	59,1	59,2	59,0	59,2
Milho grão moído	23,0	21,7	21,0	19,7
Farelo de algodão	16,4	12,6	8,5	4,6
Caroço de algodão	0,0	5,0	10,0	15,0
Mistura mineral	1,5	1,5	1,5	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição química (% da matéria seca)				
Proteína bruta	12,5	12,9	12,5	13,8
Extrato etéreo	1,9	2,5	2,8	3,9
Fibra em detergente neutro	51,1	51,7	50,8	50,2

<sup>1</sup>Ensilada com 1% de ureia (base matéria natural)



A silagem de cana de açúcar apresentou 11,5% de proteína bruta (PB); 0,6% de extrato etéreo (EE); e 50,2% de fibra em detergente neutro (FDN), além de 0,62 mg/g de MS de ácido palmítico (C16:0); 0,12 mg/g de MS de ácido esteárico (C18:0); 0,36 mg/g de MS de ácido oleico; 0,12 mg/g de MS de ácido linoleico; e 0,04 mg/g de MS de ácido  $\alpha$ -linolênico (C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15), correspondendo, respectivamente, a 30,5; 5,8; 17,9; 6,0; e 1,7 g/100 g de AG totais. O caroço de algodão apresentou 23,0% de PB; 18,4% de EE; e 45,0% de FDN, além de 2,96 mg/g de MS de ácido palmítico; 1,23 mg/g de MS de ácido esteárico; 6,53 mg/g de MS de ácido oleico; 3,72 mg/g de MS de ácido linoleico; e 0,00 mg/g de MS de ácido  $\alpha$ -linolênico, correspondendo, respectivamente, a 19,7; 8,2; 43,5; 24,8; e 0,0 g/100 g de AG totais.

Amostras de leite foram coletadas no 12º dia de cada período do QL para análise do perfil de AG por cromatografia em fase gasosa no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG). A qualidade nutricional da gordura do leite foi avaliada por meio da relação ente os AG hipo e hipercolesterolêmicos (h/H) e entre os AG  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3 ( $\omega$ -6: $\omega$ -3), bem como por meio dos índices de Aterogenicidade (IA) e de Trombogenicidade (IT), calculados conforme descrito por Ulbricht e Southgate (1991). As equações utilizadas foram:  $h/H = (C18:1 \text{ cis-9} + \Sigma \text{ AG } \omega-3 \text{ cis}) / (C12:0 + C14:0 + C16:0)$ ;  $\omega-6:\omega-3 = \Sigma \text{ AG } \omega-6 \text{ cis} / \Sigma \text{ AG } \omega-3 \text{ cis}$ ;  $IA = [C12:0 + (4 * C14:0) + C16:0] / (C18:1 \text{ cis-9} + \Sigma \text{ AG } \omega-6 \text{ cis} + \Sigma \text{ AG } \omega-3 \text{ cis})$ ; e  $IT = (C14:0 + C16:0 + C18:0) / [(0,5 * C18:1 \text{ cis-9}) + (0,5 * \Sigma \text{ AG } \omega-6 \text{ cis}) + (3 * \Sigma \text{ AG } \omega-3 \text{ cis}) + (\Sigma \text{ AG } \omega-3 \text{ cis} / \Sigma \text{ AG } \omega-6 \text{ cis})]$ , onde  $\Sigma \text{ AG } \omega-6 \text{ cis} = \gamma\text{-C18:3 cis-6 cis-9 cis-12} + C18:2 \text{ cis-9 cis-12} + C20:2 \text{ cis-11 cis-14} + C20:3 \text{ cis-8 cis-11 cis-14} + C20:4 \text{ cis-5 cis-8 cis-11 cis-14}$ ; e  $\Sigma \text{ AG } \omega-3 \text{ cis} = \alpha\text{-C18:3 cis-9 cis-12 cis-15} + C20:5 \omega-3 \text{ EPA} + C22:5 \omega-3 \text{ DPA}$ .

Os resultados foram analisados por modelos mistos, utilizando o procedimento MIXED do SAS versão 9.0. Foi considerado efeito fixo o nível de inclusão dietética do caroço de algodão, e efeitos aleatórios, período do QL e vaca. Os efeitos linear e quadrático foram analisados por contrastes ortogonais (comando CONTRAST do SAS). Efeitos foram considerados significativos quando  $\alpha = 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Houve redução linear ( $P < 0,0001$ ) no IA (4,69; 3,38; 3,02 e 2,20) e IT (5,38; 4,58; 4,40 e 3,56) e incremento linear ( $P = 0,0006$ ) na relação h/H (0,36; 0,49; 0,56 e 0,71) em resposta à inclusão de 0, 5, 10 e 15% de caroço de algodão nas dietas, respectivamente. Esses resultados são positivos do ponto de vista da qualidade nutricional da gordura do leite e foram consequência, principalmente, das reduções lineares ( $P < 0,05$ ) nos teores dos AG láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico, e pelo concomitante aumento linear ( $P < 0,0001$ ) no teor de ácido oleico no leite com o incremento na inclusão de caroço de algodão na dieta, já que não houve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre as concentrações dos AG poli-insaturados (AGPI)  $\omega$ -6 e  $\omega$ -3 (Tabela 2). Segundo a FAO (2010), há evidência científica suficiente demonstrando que substituir AG de cadeia saturada por AGPI promove redução na concentração plasmática de LDL e na relação colesterol total/colesterol-HDL, os quais são indicadores de menor risco de doenças cardiovasculares (CVD). Similar efeito cardioprotetor, embora em menor escala, pode ser obtido pela substituição dietética dos AG láurico, mirístico e palmítico por ácido oleico (FAO, 2010). As mudanças observadas no perfil de AG da gordura do leite em resposta ao incremento de caroço de algodão na dieta (Tabela 2) estão alinhadas com tais recomendações. Como o ácido esteárico apresenta comportamento de neutralidade na modulação da concentração plasmática de LDL (FAO, 2010), o incremento linear ( $P = 0,0008$ ) de seu teor na gordura do leite em função da suplementação da dieta com caroço de algodão (Tabela 2) não afeta o risco de CVD. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da inclusão do caroço de algodão nas dietas sobre a relação  $\omega$ -6: $\omega$ -3, cujos valores variaram de 13,1 a 15,1, que, de modo geral, podem ser considerados típicos de dietas à base de cana de açúcar (Barros et al., 2013).

### Conclusões

Leite com gordura nutricionalmente mais adequada ao consumo humano foi produzido pela inclusão de caroço de algodão na dieta de vacas alimentadas com silagem de cana de açúcar.

### Agradecimentos

Aos Assistentes do Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite Ernando Ferreira Motta e Hernani Guilherme Barbosa Filho, responsáveis pelas análises de perfil de ácidos graxos.



Tabela 2. Perfil de ácidos graxos e índices de qualidade nutricional da gordura do leite de vacas Holandês x Gir alimentadas com silagem de cana e níveis crescentes de caroço de algodão na dieta

Ácido graxo (AG) (g/100 g de AG totais)	% de inclusão de caroço de algodão na matéria seca da dieta				Erro-padrão da média	Efeito (valor de P)	
	0	5	10	15		Linear	Quadrático
C18:1 <i>cis</i> -9	16,496	19,664	21,717	25,494	1,1018	<0,0001	0,5984
$\Sigma$ AG $\omega$ -3 <i>cis</i> <sup>1</sup>	0,153	0,127	0,118	0,129	0,0115	0,0815	0,0964
$\Sigma$ AG $\omega$ -6 <i>cis</i> <sup>2</sup>	2,000	1,908	1,705	1,814	0,1196	0,0967	0,3124
C12:0	4,119	3,142	2,544	2,089	0,2607	0,0001	0,1585
C14:0	12,909	10,945	9,762	7,882	0,6275	0,0002	0,9246
C16:0	30,540	26,711	27,921	26,232	1,2949	0,0106	0,2292
C18:0	8,629	13,358	14,961	16,284	1,3815	0,0008	0,0946
$\Sigma$ C12:0 + C14:0 + C16:0	47,567	40,641	40,228	36,202	1,8827	0,0002	0,2586
Índices de qualidade nutricional da gordura							
IA <sup>3</sup>	4,69	3,38	3,02	2,20	0,3222	<0,0001	0,2271
IT <sup>4</sup>	5,38	4,58	4,40	3,56	0,3123	<0,0001	0,9871
h/H <sup>5</sup>	0,36	0,49	0,56	0,71	0,0505	0,0006	0,7680
$\omega$ -6: $\omega$ -3 <sup>6</sup>	13,1	15,1	14,8	14,1	0,9604	0,4156	0,1215

<sup>1</sup> $\Sigma$  AG  $\omega$ -6 *cis* =  $\gamma$ -C18:3 *cis*-6 *cis*-9 *cis*-12 + C18:2 *cis*-9 *cis*-12 + C20:2 *cis*-11 *cis*-14 + C20:3 *cis*-8 *cis*-11 *cis*-14 + C20:4 *cis*-5 *cis*-8 *cis*-11 *cis*-14

<sup>2</sup> $\Sigma$  AG  $\omega$ -3 *cis* =  $\alpha$ -C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15 + C20:5  $\omega$ -3 EPA + C22:5  $\omega$ -3 DPA

<sup>3</sup>Índice de Aterogenicidade = [C12:0 + (4\*C14:0) + C16:0]/(C18:1 *cis*-9 +  $\Sigma$  AG  $\omega$ -6 *cis* +  $\Sigma$  AG  $\omega$ -3 *cis*)

<sup>4</sup>Índice de Trombogenicidade = (C14:0 + C16:0 + C18:0)/[(0,5\*C18:1 *cis*-9) + (0,5\* $\Sigma$  AG  $\omega$ -6 *cis*) + (3\* $\Sigma$  AG  $\omega$ -3 *cis*) + ( $\Sigma$  AG  $\omega$ -3 *cis* /  $\Sigma$  AG  $\omega$ -6 *cis*)]

<sup>5</sup>Relação entre AG hipo e hipercolesterolêmicos = (C18:1 *cis*-9 +  $\Sigma$  AG  $\omega$ -3 *cis*)/(C12:0 + C14:0 + C16:0)

<sup>6</sup>Relação entre AG  $\omega$ -6 e AG  $\omega$ -3 =  $\Sigma$  AG  $\omega$ -6 *cis* /  $\Sigma$  AG  $\omega$ -3 *cis*

#### Literatura citada

BARROS, P. A. V.; GLÓRIA, M. B. A.; LOPES, F. C. F. et al. Nutritional quality and oxidative stability of butter obtained from cows fed sugar-cane supplemented with sunflower oil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.1545-1553, 2013.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation**. Roma: FAO, 2010. 166 p. (FAO Food and Nutrition Paper, 91).

ULBRICHT, T. L. V.; SOUTHGATE, D. A. T. Coronary heart disease: Seven dietary factors. **The Lancet**, v. 338, p.985-992, 1991.





## **Dinâmica microbiana de dejetos de bovinos e efluentes de biodigestores no período primavera/verão**

Natalia Andrade Teixeira Fernandes.<sup>1</sup>, Caroline Silva Souza.<sup>1</sup>, Álvaro Jose Fernandes.<sup>2</sup>, Marlice Teixeira Ribeiro<sup>3</sup>; Junior Cesar Fernandes Lima<sup>3</sup>; Jailton da Costa Carneiro<sup>4</sup>; Marcelo Henrique Otenio<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bolsista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: nataliadeatfernandes@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando Curso UFJF – EPAMIG – Embrapa, JUIZ de Fora / MG

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

**Resumo:** A produção leiteira, no Brasil, se destaca no cenário mundial, com produção de estimada no ano de 2013 de 32 bilhões de litros de leite, sendo o quinto maior produtor do mundo. Grande parte dessa produção se refere às vacas em sistemas de confinamento que gera diariamente um grande volume de dejetos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica microbiana em dejetos de bovinos e efluentes de biodigestores contínuos, destacando os potencialmente patogênicos. Os dejetos foram diluídos em água e homogeneizados até que o teor de sólidos ficasse na faixa de 6 a 8 %. As cargas diárias foram realizadas a partir do 15º dia. A partir do abastecimento inicial dos biodigestores foram retiradas alíquotas para análise bacteriológicas nos tempos zero, 15, 30, 45 e 60 dias. No laboratório de Microbiologia do Rúmen da Embrapa Gado de Leite foi realizado o isolamento de microrganismos utilizando-se os meios seletivos: ágar eosina azul de metileno (EMB), ágar hipertônico manitol (MAN) e ágar bile esculina azida (BE/A), para prospectar *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* sp. e *Streptococcus* sp. O processo fermentativo que ocorreu nos biodigestores proporcionou uma redução significativa da carga de bactérias patogênicas.

**Palavras-chave:** gado leiteiro, microrganismos patogênicos, seletividade

### **Microbial dynamics of cattle manure digesters and wastewater in the spring / summer period**

**Abstract:** Milk production in Brazil stands out on the world stage, with estimated production in 2013 of 32 billion liters of milk, the fifth largest producer in the world. Most of this relates to the production in cows containment systems daily generates a large volume of waste. This study aimed to evaluate the microbial dynamics in cattle manure and continuous digester effluent, highlighting the potentially pathogenic. The slurry was diluted in water and homogenized until the solids stay in the range of 6 to 8%. The daily loads were held from the 15th day. From the Home supplying the digesters rates for bacteriological analysis were taken at zero, 15, 30, 45 and 60 days. In Microbiology Lab Rumen of Embrapa Dairy Cattle was carried out the isolation of micro-organisms using the selective media: agar eosin methylene blue (EMB), hypertonic mannitol agar (MAN) agar and bile esculin azide (BE / A ), to identify *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* sp. and *Streptococcus* sp. The fermentation process that took place in the digesters provided significant load reduction of pathogenic bacteria.

**Keywords:** dairy cattle, pathogenic microorganisms, selectivity

### **Introdução**

A importância que a sustentabilidade vem alcançando no desenvolvimento da agricultura demanda alternativas de manejo ao modelo convencional, e implica na busca de uma tecnologia que seja menos agressiva ao ambiente, ao homem e aos animais.

No Brasil, a produção leiteira se destaca no cenário mundial, com produção de estimada no ano de 2013 de 32 bilhões de litros de leite, sendo o quinto maior produtor do mundo (FAO, 2013), com isso tem o aumento da geração de esterco bovino. Tendo em vista à grande produção de dejetos e a dificuldade do descarte correto, optam-se pela digestão anaeróbia como forma de utilizá-los em fonte de energia e na geração de biofertilizantes. A produção de biofertilizantes é decorrente do processo de fermentação, ou seja, da atividade dos microrganismos na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes.





No entanto, torna-se necessário que este processo seja utilizado com eficiência, de maneira que a qualidade do insumo obtido possa proporcionar ao sistema aportes adequados de nutrientes e de agentes biológicos para o desenvolvimento equilibrado das plantas (TIMM *et al*, 2004).

### Material e Métodos

Foi realizado um ensaio de fermentação anaeróbica em quatro biodigestores contínuos de escala laboratorial, no período de novembro a janeiro, com capacidade para 60 litros de substrato cada um, mantidos na sede da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, por um período de 60 dias.

Os desejos utilizados foram colhidos no sistema de produção de leite do Instituto Federal da Escola Técnica de Rio Pomba.

Os dejetos foram transportados à temperatura ambiente até a sede da Embrapa Gado de Leite Juiz de Fora, onde foram diluídos em água e homogenizados manualmente até atingir o teor de sólidos de 6 a 8%. As coletas de dejetos foram realizadas semanalmente e armazenadas em geladeiras para realização do abastecimento diário. As cargas diárias foram realizadas a partir do 15º dia. O volume diário abastecido em cada biodigestor foi de dois litros de substrato e, após cada abastecimento, houve a saída do efluente na mesma quantidade (2 L).

A partir do abastecimento inicial dos biodigestores foram retiradas alíquotas para análise microbiológicas nos tempos zero, 15, 30, 45 e 60 dias, no laboratório de microbiologia do rúmen da Embrapa Gado de Leite.

A contagem microbiana foi feita a partir da técnica de espalhamento superficial. Os meios de cultivo foram preparados, autoclavados e distribuídos em placa de petri estéreis conforme (Resende *et al*. 2014) A amostra do tempo zero foi coletada a partir do abastecimento inicial, as outras amostras foram compostas pelo efluente dos quatro biodigestores. Estas foram diluídas em série na solução de 0,9% m/v de cloreto de sódio (NaCl), de  $10^1$  a  $10^6$ . Uma alíquota de 100µl das diluições  $10^2$ ,  $10^4$  e  $10^6$  e inoculadas nos meios de cultivo.

Os meios de cultivos utilizados foram seletivos para a pesquisa de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Enterococcus* sp. e *Streptococcus* sp respectivamente ágar eosina azul de metileno (EMB), ágar hipertônico manitol (MAN) e ágar bile esculina azida (BE/A).

As alíquotas foram espalhadas nos meios de cultivo com auxílio de alças de drigalski descartável, as placas foram incubadas em posição invertida a 37°C por 24 horas. Após o período de incubação, as colônias foram contadas, e caracterizadas como fermentadoras e não fermentadoras, e de acordo com a especificidade do meio uma indicação para agrupamentos de microrganismos patogênicos. Algumas colônias foram isoladas e congeladas para futura identificação molecular.

### Resultados e Discussão

Os meios de cultivo facilitaram a identificação primária de grupos específicos, de acordo com a seletividade de cada meio. O meio agar sal manitol sendo seletivo para *Staphylococcus* patogênicos, com crescimento abundante de *Staphylococcus aureus* e razoável de *Staphylococcus epidermidis*. Conforme a representação da Figura 1 o grupo de *Staphylococcus* reduziu parcialmente o manitol comparando a primeira alíquota retirada no tempo 0, indicando que a retenção e o ambiente anaeróbio ajuda na diminuição desses organismos. Com o meio Agar bile esculina foi possível o isolamento e identificação do grupo *Streptococcus* sp., pela hidrólise da esculina que forma um complexo preto em volta da colônia, esse grupo reduziu inicialmente, mas conforme houve o abastecimento diário o grupo permaneceu constante nas demais contagens. E o Agar eosina azul de metileno diferenciou bactérias fermentadoras de não fermentadoras de lactose, com uma grande redução no número de bactérias não fermentadoras na primeira quinzena e um aumento significativo no 30º dia, onde não foi representado no gráfico, pois não foi possível determinar a contagem nas diluições realizadas, voltando às contagens no 45º dia e permanecendo estável até o 60º dia.

As bactérias fermentadoras tiveram uma diminuição considerável na primeira quinzena e conforme o abastecimento diário manteve sua contagem, porém no 30º dia houve um aumento muito grande nas contagens onde não foi possível determinar nas diluições realizadas.

Dos isolados selecionados de cada meio específico foram separados para futura identificação molecular amostras de enterobactérias, *Staphylococcus* sp., e *Streptococcus* sp. A figura 1 mostra a



dinâmica de bactérias ao longo do período experimental. Com o tempo de retenção empregado observa-se redução na concentração de bactérias patogênicas fosse reduzida. RESENDE et al. (2014) observou maior redução na dinâmica de população avaliada, entretanto ressalta-se que as condições climáticas diferiu deste trabalho.

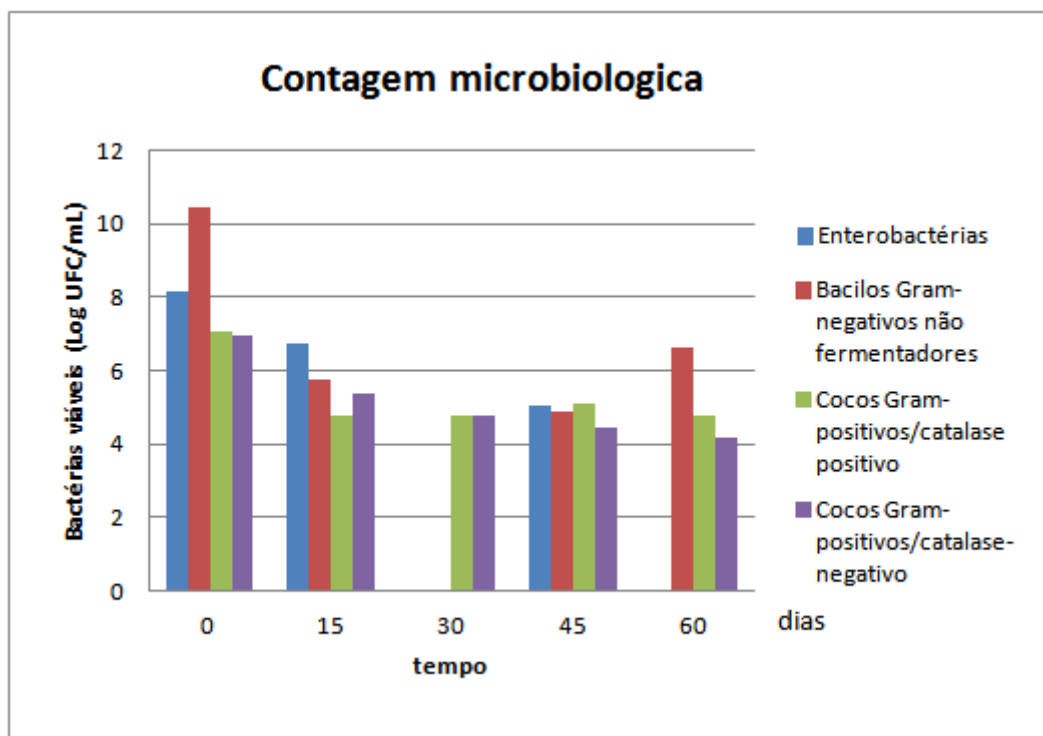


Figura 1. Contagem microbiológica em afluentes e efluentes de biodigestores bovinos

### Conclusões

O processo anaeróbico proporcionou redução parcial na concentração de bactérias potencialmente patogênicas dos resíduos, considera-se necessário aumentar o tempo de retenção hidráulico buscando maior redução da carga microbiana no biofertilizante produzido.

### Agradecimentos

A Embrapa e a ITAIPU Binacional pelo financiamento do projeto. A FAPEMIG pelo auxílio para participação no evento.

### Literatura citada

FAO - Organizações das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Disponível em: <https://www.fao.org.br/ultimosrelatoriosfao.asp>. Acesso em: novembro 2014.

RESENDE, J. L.; SILVA, V. L.; OLIVEIRA, T. L. R.; et al. Prevalence and persistence of potentially pathogenic and antibiotic resistant bacteria during anaerobic digestion treatment of cattle manure. *Bioresource Technology*. v. 153, n.2, p.284-291, 2014.

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. Insumos para agroecologia: Pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. *Revista Ciência & Ambiente*, julho/dezembro, 2004. Universidade federal de santa Maria 29ª publicação.



## **Estudo de diferentes concentrações de essência de coco para a elaboração de bebida a base de soro de leite hidrolisado<sup>1</sup>**

**Patrícia Gotardo Machado<sup>2</sup>, Cíntia Guarienti<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Parte de projeto de pesquisa, aprovado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Santo Augusto

<sup>2</sup> Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, IF Farroupilha, Santo Augusto/RS. paatymaachado@hotmail.com

<sup>3</sup> Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Santo Augusto/RS.

**Resumo:** O soro de leite é um produto gerado durante a fabricação do queijo, que apresenta elevado potencial para utilização no desenvolvimento de alimentos e bebidas em função de seu valor nutricional e funcional. O soro apresenta sabor característico e, muitas vezes, pouco apreciado pela maioria dos consumidores, desta forma, a utilização de ingredientes que sejam mais atrativos ao paladar pode tornar os produtos desenvolvidos a partir do soro mais apazíveis. Além disso, a hidrólise da lactose do soro por meio de enzima pode ser uma alternativa para aumentar a gama de produtos para intolerantes a lactose. O presente trabalho objetivou avaliar a preferência dos consumidores em uma bebida elaborada com soro hidrolisado e acrescida de diferentes concentrações de essência de coco. O soro foi submetido à hidrólise da lactose e foram elaboradas três formulações de bebida, utilizando diferentes concentrações de essência de coco (0,5, 1 e 1,5 %). Para verificar a concentração com maior preferência utilizou-se o teste sensorial de ordenação das amostras. Observou-se que houve diferença significativa entre as formulações avaliadas e que a bebida acrescida de 0,5 % de essência de coco foi a que apresentou maior preferência pelos julgadores. O presente trabalho serviu como base para aprimorar a formulação da bebida, permitindo dar continuidade aos estudos com intuito de, futuramente, ofertar um novo produto ao mercador consumidor.

**Palavras-chave:** sensorial, lactose, hidrólise.

### **Different concentrations` study of coconut essence to drink based on hydrolyzed whey**

**Abstract:** Whey is a product generated during cheese`s manufacture, which has high potential for use in the development of food and drinks according to your nutritional and functional value. The whey offers distinctive flavour and often unappreciated by most consumers, in this way, the use of ingredients that are more attractive to the palate can make products developed from the whey more enjoyable. In addition, the hydrolysis of lactose from whey by enzyme can be an alternative to increase the range of products for lactose-intolerant. The present study aimed to evaluate consumer preference in a drink made with whey hydrolyzed and increased by different concentrations of coconut essence. The whey was subjected to hydrolysis of lactose and were elaborated three formulations of drink, using different coconut essence`s concentrations (0.5, 1 and 1.5%). To check the concentration whit greater preference the sensory test of ordination of samples. It was observed that significant differences between formulations evaluated and that the drink plus 0.5% coconut essence was presented the greatest preference for judges. This work served as the basis for improving the wording of the drink, allowing to continue the studies with a view to the future, to offer a new product to the merchant.

**Keywords:** sensory, lactose, hydrolysis.

### **Introdução**

O principal “resíduo” gerado na indústria de laticínios é o soro de leite, que representa aproximadamente de 85 a 90 % do volume de leite processado em queijarias (MAGALHÃES et al., 2010). O soro é um subproduto líquido que resulta da produção de queijo e apresenta basicamente uma composição de 93 % de água, 4,9 % de lactose, 0,8 % de proteína, 0,5 % de minerais e 0,2 % de gordura (ORDÓÑEZ, 2005). Sua composição pode apresentar propriedades nutritivas e funcionais relevantes para uso variado na indústria de alimentos (SEVERO, 1995).

O maior carboidrato do leite é a lactose, ou  $\alpha$ -4-D-galactopyranosyl-(1,4)-glucopyranose (WALSTRA et al., 2006). A enzima lactase é a responsável por hidrolisar este carboidrato, liberando



glicose e galactose para absorção no organismo humano. Pessoas de diferentes faixas etárias são acometidas pela intolerância à lactose, que é a reação adversa a este carboidrato (TREVISAN, 2008). Tendo em vista a necessidade do consumo do leite e seus derivados, uma alternativa aos intolerantes à lactose é o emprego da enzima lactase ( $\beta$ -Galactosidase) na formulação de produtos com teor de lactose reduzido. A enzima lactase e produtos lácteos tratados com ela estão disponíveis para pessoas que não digerem a lactose e possuem desconforto com a ingestão de leite e derivados (BEYER, 2002).

Estudos relevantes indicam a produção de concentrados proteicos de soro, soro em pó, pasta de soro, ácido láctico, lactose dentre outros, como forma de utilizar o soro lácteo, porém, estes produtos nem sempre são uma opção viável do ponto de vista econômico para os laticínios de menor porte (MEENA et al., 2012).

O soro in natura apresenta baixa aceitação sensorial pelo alto teor de sais minerais (SOARES et al., 2011), portanto, o uso de aditivos que alterem suas características sensoriais podem ser uma alternativa para minimizar esta rejeição. Segundo a legislação, aditivos são definidos como qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos objetivando modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento, sem propósito de nutrir (BRASIL, 1997).

Tendo em vista o anteriormente exposto, a elaboração de uma bebida a base de soro de leite com reduzido teor de lactose, apresenta-se como uma alternativa para o aproveitamento de um coproduto da indústria de queijo (soro), bem como, uma possibilidade de desenvolver uma bebida com propriedades funcionais e nutricionais de grande interesse para o mercado consumidor, desde que apresente características sensoriais agradáveis. Por este motivo, o presente trabalho objetivou avaliar sensorialmente diferentes concentrações de essência de coco em uma bebida a base de soro de leite hidrolisado, com o intuito de aprimorar a formulação da mesma.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – campus Santo Augusto. Os procedimentos de hidrólise da lactose e elaboração das formulações da bebida foram realizados no Laboratório de Leite e Derivados e o teste de ordenação no Laboratório de Análise Sensorial.

O soro de leite foi obtido da fabricação de queijo minas frescal na própria instituição, sendo denominado soro doce. A hidrólise da lactose foi realizada de acordo com MOREIRA et al, 2009, utilizando a enzima lactase ou  $\beta$ -galactosidase, por um período de 6 h. O grau de hidrólise foi estimado por crioscopia, atingindo 100 % de hidrólise nestas condições em estudo anterior (resultados não apresentados neste trabalho).

Após o procedimento de hidrólise foi realizado o processo de produção da bebida. Utilizou-se como ingredientes o soro doce hidrolisado, a glicose e a essência de coco variando nas concentrações de 0,5, 1 e 1,5 %. Procedeu-se primeiramente a pasteurização do soro a 65°C por 30 min. Após a pasteurização, os demais ingredientes foram adicionados, homogeneizados e procede-se o envase e armazenamento, sob refrigeração, até o momento da análise sensorial. As bebidas foram codificadas em A, B e C, sendo estas representadas por 0,5, 1 e 1,5 % de essência de coco, respectivamente.

O teste sensorial foi conduzido objetivando estimar a preferência dos julgadores quanto à concentração de essência de coco e, para isto, realizou-se o teste de ordenação quanto à preferência, proposto por IAL (2008), com 60 julgadores não treinados, pertencentes ao quadro de alunos e servidores da Instituição. As amostras foram codificadas e servidas em copos descartáveis com 25 mL em cada. Foi servida água para eliminação residual entre as amostras. Os provadores receberam as três amostras da bebida simultaneamente e foram orientados a preencher a ficha de avaliação em ordem crescente de preferência. A avaliação estatística foi feita pelo teste de Friedman utilizando a tabela de Newell e MacFarlane para verificar a presença ou não de diferença significativa entre amostras. A diferença significativa entre as amostras é dada quando a diferença entre as somas das ordens for maior ou igual ao valor tabelado (IAL, 2008).



### Resultados e Discussão

Dentre os 60 julgadores que participaram da análise sensorial, 31 eram do sexo feminino com faixa etária entre 18 e 36 anos e 29 do sexo masculino com faixa etária de 18 a 32 anos.

No Quadro 1 estão apresentados os resultados de somatório e diferença do teste de ordenação de preferência para as três formulações desenvolvidas. No teste de ordenação de preferência realizado, a bebida com menor quantidade de essência de coco na composição obteve maior soma das ordens (139 pontos), enquanto aquela que continha maior quantidade de essência apresentou menor somatório (57 pontos). Observa-se que a diferença entre os somatórios das amostras foi de 51 entre as amostras A e B, 82 entre as amostras A e C e 31 entre as amostras B e C.

Quadro 1 Resultados do teste de ordenação de preferências das três formulações de bebidas

Amostras	A	B	C
Somatório Total	139 <sup>a</sup>	88 <sup>b</sup>	57 <sup>c</sup>
Diferença A	-	51*	82*
Diferença B	-	-	31*

\* Diferença significativa entre as amostras a 5 % de significância

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha diferem significativamente em nível de 5% de significância ( $p < 0,05$ ).

O valor crítico tabelado para 60 julgamentos e 3 amostras é de 26 a 5 % de significância. Desta forma, observa-se que todas as amostras apresentaram diferença significativa a 5 %, pois resultaram em diferença superior ao valor crítico tabelado, demonstrando que foi perceptível pelos consumidores a diferença entre as formulações. Foi possível verificar também que a preferência dos julgadores foi inversamente proporcional à quantidade de essência utilizada, ou seja, quanto maior a quantidade de essência na bebida menor a aceitação dos julgadores.

O uso de aromatizante, que é definido como uma substância ou mistura de substâncias com propriedades aromáticas e/ou sápidas, capaz de conferir ou reforçar o aroma e/ou sabor dos alimentos (BRASIL, 1997), apresentou limitação sensorial neste produto, visto que, a maior quantidade de essência proporcionou maior rejeição sensorial. Este resultado parece contraditório uma vez que, os aromatizantes e flavorizantes são conhecidos pela população em geral por aumentar ou intensificar o sabor e o odor dos alimentos, tornando-os mais “gostosos”. Por isso, este teste foi de suma importância e serviu para verificar que a utilização de menor quantidade de essência é suficiente e, até mais viável, para mascarar o gosto característico do soro e ter maior aceitação sensorial.

### Conclusões

Com base nas respostas obtidas pode-se perceber que houve diferença significativa entre as formulações avaliadas e que a bebida acrescida de 0,5 % de essência de coco foi a que apresentou maior preferência pelos julgadores. O presente trabalho serviu como base para aprimorar a formulação da bebida atualmente em desenvolvimento, permitindo dar continuidade aos estudos com intuito de, futuramente, ofertar um novo produto ao mercador consumidor.

### Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha pelo incentivo através da aprovação do projeto, concessão de taxa de bancada e de bolsa de iniciação científica.

### Literatura citada

BEYER, P. L. Terapia clínica nutricional para distúrbios do trato gastrointestinal baixo. Krause alimentos, nutrição & dietoterapia. 10<sup>a</sup> ed. São Paulo, 2002.

BRASIL. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. **Diário Oficial da União**. Brasília. 28 de outubro de 1997.





IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008.

MAGALHÃES, K.T.; PEREIRA, M.A.; NICOLAU, A.; DRAGONE, G.; DOMINGUES, L.; TEIXEIRA, J.A.; SILVA, J.B.A.; SCHWAN, R.F. Production of fermented cheese whey-based beverage using kefir grains as starter culture: evaluation of morphological and microbial variations. **Bioresource Technology**, Braga, v. 101, p. 8843-8850, 2010.

MEENA, M.K.; ARORA, S.; SHENDURSE, A.M.; SHARMA, V.; WADHWA, B.K.; SINGH, A.K. Formulation optimization of whey lemon beverage using a blend of the sweeteners aspartame and saccharin. **International Journal of Dairy Technology**, Huntingdon, v. 65, n. 1, p. 146-155, 2012.

MOREIRA, K.M.; COELHO, L.H.; PERINI, C.C.; RAPACCI, M.; KARAM, L.B. Produção de doce de leite com teor reduzido de lactose por  $\beta$ -galactosidade. **Revista Acadêmica Ciência Agrária e Ambiental**. Curitiba, v.7, n. 4, 2009. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/academica?dd1=3515&dd99=view&dd98=pb>>, acessado em: 13/06/2015.

ORDÓÑEZ, J.A.P. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 280 p.

SEVERO, L.M.B. **Desenvolvimento de uma bebida láctea a base de soro de leite fermentado**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos e Medicamentos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1995. 74 p.

SOARES, D.S.; FAI, A.E.C.; OLIVEIRA, A.M.; PIRES, E.M.F.; STAMFORD, T.L.M. Aproveitamento de soro de queijo para produção de iogurte probiótico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.996-1002, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S010209352011000400027&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S010209352011000400027&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 16 junho 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352011000400027>.

TREVISAN, A.P. **Influência de diferentes concentrações de enzima lactase e temperaturas sobre a hidrólise da lactose em leite pasteurizado**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. **Dairy Science and Technology**. Boca Raton: CRC Press, 2006. 756p.



## **Caracterização do espectro microbiológico e CCS de casos de mastite clínica em vacas mestiças leiteiras na região centro-oeste de Minas Gerais**

Roberta de Sousa Pedroso Castelo Branco<sup>1</sup>, Hilton do Carmo Diniz Neto<sup>1,2</sup>, Lívio Ribeiro Molina<sup>3</sup>, Camila Flávia de Assis Lage<sup>4</sup>, Victor Marco Rocha Malacco<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Graduandos em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte/ Minas Gerais. Email: castelo.branco.roberta@gmail.com

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG, Belo Horizonte/ Minas Gerais

<sup>4</sup> Mestrandos em zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte/ Minas Gerais

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi caracterizar o espectro microbiológico de casos clínicos de mastite por meio de cultura microbiológica e perfil da contagem de células somáticas (CCS) de casos de mastite clínica em vacas mestiças Holandês x Gir de sete rebanhos localizados na região centro-oeste de Minas Gerais. Foi realizada análise microbiológica do leite de 717 casos de mastite clínica e CCS individual dos animais afetados. Dos 717 casos de mastite, 60% (430) apresentaram crescimento bacteriano e em 40% (287) dos casos não houve crescimento bacteriano. Dos 430 casos em que houve crescimento bacteriano, em 16% (70) foi isolado microrganismos gram-negativo, e nos outros 84% (360) foram isolados microrganismos gram-positivo. O presente estudo demonstrou que para o grupo de microrganismos gram-negativo não houve diferença estatística na CCS em nenhum período avaliado ( $p > 0,05$ ), já para o grupo de microrganismos gram-positivo, houve diferença na CCS apenas 28 dias após o caso clínico ( $p < 0,05$ ). Não houve diferença estatística na CCS do grupo infectado com microrganismos gram-negativo e gram-positivo em nenhum período avaliado.

**Palavras-chave:** gram-positivo, gram-negativo, infecção da glândula mamária, inflamação da glândula mamária

## **Microbiological spectrum characterization and CCS cases of clinical mastitis in dairy crossbred cows in the midwest Minas Gerais**

**Abstract:** The objective was to characterize the microbiological spectrum of clinical cases of mastitis through microbiological culture and profile of the somatic cell count (SCC) cases of clinical mastitis in cows crossbred Holstein x Gir seven herds located in the midwest region Minas Gerais. Microbiological analysis of milk of 717 cases of clinical mastitis and individual CCS of affected animals was performed. Of the 717 cases of mastitis, 60% (430) and showed bacterial growth in 40% (287) cases there was no bacterial growth. Of the 430 cases in which bacterial growth in 16% (70) was isolated gram-negative microorganisms and the other 84% (360) were isolated gram-positive microorganisms. This study demonstrated that for gram-negative microorganisms group there was no statistical difference in CCS in any study period ( $p > 0.05$ ), while for the group of gram-positive microorganisms was difference in CCS just 28 days after clinical case ( $p < 0.05$ ). There was no statistical difference in the CCS group infected with gram-negative and gram-positive microorganisms in any evaluation period.

**Keywords:** gram-positive, gram-negative, mammary gland infection, mammary gland inflammation.

### **Introdução**

A mastite é a inflamação da glândula mamária, causada principalmente por agentes infecciosos, e pode acarretar grandes prejuízos econômicos, por reduzir a produção e qualidade do leite, e aumentar os gastos com medicamentos e mão de obra. Além disso, a mastite altera a composição do leite, o que prejudica o rendimento dos produtos lácteos durante o processamento pela indústria. De acordo com sua apresentação, a mastite pode ser classificada em clínica e subclínica. A mastite clínica está associada a alterações visíveis no quarto afetado (calor, dor, inchaço e rubor) e no leite (grumos, leite aquoso e pus), em oposição à mastite subclínica que não há sinais visíveis, mas sim alterações na composição do leite,



como o aumento da contagem de células somáticas (CCS). Segundo Costa (2013), a principal causa do aumento da CCS é a presença de infecção na glândula mamária, com envolvimento de patógenos. Por esse motivo, o exame microbiológico de amostras de leite de todos os casos clínicos de mastite, fornece informações importantes para a determinação de estratégias de manejo para o controle dos agentes causadores de mastite, além de auxiliar na escolha da base antibiótica utilizada no tratamento dos animais (Lago et al., 2011). Quanto à natureza dos microrganismos causadores de mastite, eles podem ser agrupados em gram-negativo e gram-positivo. O grupo de microrganismos gram-negativo difere do gram-positivo por possuírem lipopolissacarídeos (LPS) em sua membrana plasmática. O objetivo do trabalho foi caracterizar o espectro microbiológico de casos clínicos de mastite por meio de cultura microbiológica e o perfil da contagem de células somáticas (CCS) antes da detecção do caso clínico e após 14 e 28 dias do caso clínico, respectivamente.

### Material e Métodos

O presente estudo foi realizado em sete propriedades rurais situadas na região centro-oeste do estado de Minas Gerais, compostas por rebanhos mestiços criados em sistema semi-intensivo. O diagnóstico da mastite clínica foi realizado através do exame clínico pela observação de alterações no quarto afetado (calor, dor, inchaço e rubor) e na observação de alterações no leite, ao realizar o teste da caneca de fundo preto (grumos, leite aquoso e pus). Cada quarto mamário afetado foi considerado um caso clínico. Foram realizadas coletas de amostra de leite do quarto afetado no dia da apresentação do sinal clínico. As amostras foram coletadas de forma asséptica em frascos de 50 ml, congeladas e enviadas ao laboratório Tecsa® para realização da cultura microbiológica. Foi realizada coleta de três amostras (1-20 dias antes do caso clínico, 14 e 28 dias após o caso clínico) compostas do leite da ordenha completa e ininterrupta de todos os animais afetados, para realização da contagem de células somáticas (CCS) individual. As amostras coletadas foram armazenadas em frascos de 40 ml e conservadas utilizando-se bronopol®. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de qualidade do leite da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e foram analisadas por citometria de fluxo. Os valores de CCS foram transformados em logaritmo na base 10 para a análise dos dados, já que não apresentam distribuição normal. As análises foram feitas pelo teste Tukey ( $p$  valor  $< 0,05$ ).

### Resultados e Discussão

No período de estudo, 717 casos de mastite clínica foram avaliados. Destes, 60% (430) apresentaram crescimento microbiano, enquanto 40% (287) não tiveram crescimento. Resultados semelhantes foram encontrados em trabalho de Langoni et al (2009), no qual em 61,5% das amostras avaliadas houve crescimento microbiano e das amostras em que houve crescimento microbiano, em 84% (360) foram isolados microrganismos gram-positivo, e nos outros 16% (70) foram isolados microrganismos gram-negativo.

O valor de CCS antes do caso clínico foi elevado para as amostras dos dois grupos de microrganismos, e não houve diferença entre eles ( $p>0,05$ ). Nos casos com crescimento de microrganismos gram-positivo, somente aos 28 dias houve diferença estatística ( $p<0,05$ ), já nos casos com crescimento de microrganismos gram-negativo não houve diferença em nenhuma das análises ( $p>0,05$ ).

Microrganismos gram-negativo são normalmente microrganismos oportunistas, que não são adaptados a glândula mamária. Possuem lipopolissacarídeos de membrana (LPS), que são moléculas pró-inflamatórias liberadas da superfície bacteriana durante sua multiplicação ou morte celular (Vangroenweghe, 2004). Por isso, esses microrganismos geralmente causam rápido reconhecimento da infecção com consequente reação inflamatória e aumento de CCS no quarto afetado, que precede o caso clínico como mostrado na tabela 1. Causam infecções de curta duração, com grande destruição de parênquima pela intensidade da inflamação. A reorganização da glândula mamária e término da reação inflamatória demoram em torno de 14 a 21 dias após a cura microbiológica (Costa, 2012). Porém, no 28º dia após o caso clínico a CCS estava mais alta do que antes do caso clínico e 14 dias após o caso clínico. Isso pode ter ocorrido por uma nova infecção causada por outro microrganismo ou pela não cura do caso clínico anterior, com continuação da reação inflamatória. Apesar de ter curta duração, 69% dos casos de mastite causados por microrganismos gram-negativo podem durar mais de 30 dias e 13% superior a 100



dias (Santos e Fonseca, 2007).

Nos casos clínicos causados por microrganismos gram-positivo a CCS reduziu apenas 28 dias após o caso-clínico, sem voltar ao patamar de animal sadio (200.000 cél/mL). Dentro do espectro gram-positivo podemos encontrar diversos microrganismos. Dentre eles, podemos citar como exemplo *Staphylococcus aureus*, que possui baixa taxa de cura principalmente durante a lactação, e eliminação intermitente de microrganismos no leite. Durante a fase de eliminação, ocorre um aumento na reação inflamatória pela glândula mamária afetada, com consequente aumento da CCS em alguns casos resultando em mastite clínica (Barkema et al., 2006). Com a administração de antibióticos, ocorre a redução da carga microbiana dentro da glândula e restabelecimento do controle da infecção pelo animal, com consequente redução da reação inflamatória e CCS. Porém, em muitos casos a cura microbiológica pode não ter ocorrido e, portanto, o animal não volta a ser sadio, o que justifica uma CCS maior de 200.000 cél/mL após 28 dias do caso clínico.

Tabela 1: Perfil da contagem de células somáticas de amostras com crescimento bacteriano agrupadas de acordo com o espectro dos microrganismos em 3 diferentes períodos:

	Antes do Caso clínico		14 Dias Após o Caso Clínico		28 Dias Após o Caso Clínico	
	CCS	log CCS	CCS	log CCS	CCS	log CCS
Gram-negativo	597.759	5,52Aa	682.786	5,44Aa	841.379	5,35Aa
Gram-positivo	1.388.731	5,65Aa	756.212	5,54Aa	488.896	5,26Ab

Letras maiúsculas iguais: não houve diferença estatística ( $p>0,05$ ) em relação à coluna.

Letras maiúsculas diferentes: houve diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação à coluna.

Letras minúsculas iguais: não houve diferença estatística ( $p>0,05$ ) em relação à linha.

Letras minúsculas diferentes: houve diferença estatística ( $p<0,05$ ) em relação à linha.

### Conclusões

O presente estudo demonstrou que para o grupo de microrganismos gram-negativo não houve diferença estatística na CCS em nenhum período avaliado ( $p>0,05$ ), já para o grupo de microrganismos gram-positivo, houve diferença na CCS 28 dias após o caso clínico ( $p<0,05$ ). Não houve diferença estatística na CCS do grupo infectado com microrganismos gram-negativo e gram-positivo em nenhum período avaliado. Além disso, a contagem de células somáticas no leite dos dois grupos se manteve elevada (maior que 200.000 céls/mL) no quarto afetado, mesmo após a resolução clínica.

### Literatura citada

BARHEMA, H. W.; SCHUKKEN, H. Y.; ZADOKS, R. N. Invited review: the role of cow, pathogen, and treatment regimen in the therapeutic success of bovine *Staphylococcus aureus* mastitis. *Journal of Dairy Science*, New York, v. 89, n. 6, p. 1877-1895, 2006.

COSTA, H. N. Dinâmica de infecção da glândula mamária, produção de leite e contagem de células somáticas de vacas mestiças, 2012.

COSTA, A. C.; CAMPOS, D. da S. V.; SOUZA, L. M. J. de; COUTO, E. P.; RIBEIRO, J. L.; FERREIRA, M. de A. Grupos de microrganismos isolados na mastite subclínica e variação da contagem de células somáticas. *Veterinária e Zootecnia*, Brasil, v. 20, p. 169-170, 2013.



LAGO, A.; GOLDEN, S. M.; BEY, R.; RUEGG, P. L.; LESLIE K. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: Effects on antibiotic use, Milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes. *Journal of Dairy Science*, Canadá, v. 94, n.9, p. 4441-4456, 2011.

LANGONI, H.; LAURINO, F.; FACCIOLI, P. Y.; SILVA, A. V. da; MENOZZI, B.D. Cultivo microbiológico e a sensibilidade no isolamento de patógenos nas mastites bovinas. *Veterinária e Zootecnia*, Brasil, v. 16, n. 4, p.708-715, 2009.

LEITE, L. A. de S. A agroindústria do caju no Brasil: políticas públicas e transformações econômicas. 1994. 176 f. Tese (Doutorado em Política Econômica) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. (Eds) Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. São Paulo: Manole, 2007. 314p.

VANGROENWEGHE, F.; RAINARD, P.; PAAPE, M.; DUCHATEAU, L.; BURVENICH, C. Increase of *Escherichia coli* inoculum doses induces faster innate immune response in primiparous cows. *Journal of Dairy Science*, v. 87, n.12, p. 4132-4144, 2004.





## Comunidade Microbiana e Parâmetros Físicos e Químicos nos Sistemas de *Compost Barn*

Dionéia Evangelista Cesar<sup>1,3</sup>; Letícia Caldas Mendonça<sup>4</sup>; Alessandro Del'Duca<sup>5</sup>; Roberto Júnio P. Dias<sup>3</sup>; Alessanda Fernandes L. H. Ramos<sup>3</sup>; Marcus Senra<sup>3</sup>; Victor M. Romero-Niembro<sup>6</sup>; Jailton da Costa Carneiro<sup>4</sup>; Alessandro de Sá Guimarães<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup> Coordenadora deste projeto de pesquisa, dioneia.cesar@ufjf.edu.br

<sup>2</sup> Coordenador geral do macro-projeto, alessandro.guimarães@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisadores, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Pesquisadores, EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>5</sup> Pesquisador, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Graduando, Universidade Nacional Autónoma do México, Cidade do México, México

**Resumo:** Este estudo está inserido dentro dos objetivos de um macro projeto de pesquisa que busca investigar sistema de “Compost Barn” em condições tropicais, avaliando o bem estar animal, a qualidade do composto e do leite, e os custos de implantação e manutenção. Especificamente, estamos avaliando a estrutura da comunidade microbiana, através de distintas metodologias e parâmetros físicos e químicos de dois sistemas em estágios de desenvolvimento do composto distintos. A diversidade dos microrganismos varia em diferentes escalas de espaço e tempo, resultando no funcionamento eficiente e satisfatório destes sistemas.

**Palavras-chaves:** compostagem, estrutura de comunidade, microrganismos, nutrientes, temperatura

### Microbial Community and physico-chemical parameters in System of Compost Barn

**Abstract:** This study is inserted within the objectives of a macro research project that seeks to assess System of Compost Barn in tropical conditions, evaluating animal welfare, the quality of the compound and of the milk, and the cost of deployment and maintenance. Specifically, we are evaluating the structure of the microbial community, through different methodologies, and physical and chemical parameters of two systems at different stages of development of different compound. The diversity of microorganisms varies in different scales of space and time, resulting in efficient operation and satisfactory of these systems.

**Keywords:** community structure, composting, microorganisms, nutrients, temperature

### Introdução

O *Compost Barn* (CB) é um sistema de instalação para vacas leiteiras com conceito do tipo “celeiro”. Este sistema é baseado em uma área de descanso coberta, aberta e livre de divisórias para as vacas com a cama constituída de material orgânico, usualmente serragem ou maravalha (JANNI et al. 2007). O sistema foi inicialmente desenvolvido para a realidade norte-americana e logo se disseminou por várias partes do mundo, com adaptações a diferentes cenários, instalações e mão de obra. É uma aquisição relativamente nova em propriedades leiteiras no Brasil e tem despertado interesse crescente de setor produtivo, como uma alternativa ao sistema “free-stall”.

Neste tipo de instalação, a cama sofre um processo de compostagem onde microrganismos decompõem a matéria orgânica e liberam calor, água e gases de seu metabolismo. A contínua introdução de fezes e urina e eventuais adições de serragem fornecem os nutrientes necessários para este processo. Nessa dinâmica, os microrganismos produzem calor suficiente para manter a compostagem, o que pode resultar na presença de espécies de bactérias, arqueias, flagelados e ciliados. Como em qualquer ecossistema, nem todos os microrganismos atuam em todos os processos e nem na mesma intensidade o tempo todo. Assim, a eficácia do processo de compostagem está diretamente relacionada com a estrutura de comunidade microbiana, isto é, presença e número de indivíduos. Além disso, é dependente das condições ambientais presentes na compostagem, como oxigênio, nitrogênio, umidade, temperatura, quantidade e qualidade da matéria orgânica.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





Este é um estudo de avaliação da microbiota da cama de dois sistemas do tipo CB, com diferentes estágios de desenvolvimento do composto. Diferentes escalas espaciais e temporais da estrutura de comunidade microbiana (bactérias, arqueias, flagelados e ciliados) são abordadas. Buscamos quantificar e caracterizar os microrganismos, por diferentes técnicas e metodologias, especialmente potenciais bactérias patogênicas, probióticas e ligadas a ciclagem de nutrientes e seus potenciais predadores.

### Materiais e Métodos

Os Sistemas de CB estudados estão instalados em propriedades de gado leiteiro do Sul de Minas Gerais: Sítio Vargem do Retiro está localizado na cidade de Itamonte e Sítio do Charco está em Cruzília. Os dois compostos estão em diferentes estágios de desenvolvimento. O sistema do Sítio Vargem do Retiro foi implantado em fevereiro de 2014 e o do Sítio do Charco foi implantado um ano depois, em fevereiro de 2015. Comparações na estrutura da comunidade microbiana são realizadas entre diferentes locais dentro do composto e entre os sistemas. Nestas propriedades, os animais estão divididos em quatro lotes dentro do sistema, com número variável de vacas por lote: 1º Lote – vacas em lactação; 2º Lote – vacas com alta produção de leite; 3º Lote – vacas em pré-parto e 4º Lote – novilhas. Para todas as coletas, foram estabelecidas três linhas ao longo da cama do CB: linha do bebedouro (LB), linha do meio (LM) e linha do comedouro (LC). Para a comparação espacial, duas coletas foram realizadas no Sítio do Retiro (outubro de 2014 e março 2015) e uma no Sítio do Charco (março 2015), com coletas de amostras por lotes, por linhas, em profundidades diferentes, antes e após a cama ser revirada. Para a comparação temporal, são utilizadas amostras coletadas na superfície de cada linha (LB, LM, LC) e de cada lote (1º, 2º, 3º e 4º Lote) após a revirada da cama. Como este estudo iniciou no Sítio Vargem do Retiro, oito meses após a implantação do sistema de CB, as coletas foram separadas em duas épocas do ano distintas: de outubro de 2014 a março de 2015 (chuvoso) e de maio a outubro de 2015 (seca). Dados de pluviosidade estão sendo coletados para melhor caracterização destes períodos amostrais. Já no Sítio Charco, acompanharemos o processo de sucessão desde o começo, assim as amostragens foram e serão realizadas na data da implantação do sistema (fevereiro de 2015) e com 1, 3, 6 e 12 meses (março, maio, agosto de 2015 e fevereiro de 2016) de duração.

A serragem utilizada na composição da cama desta fazenda também foi coletada para a caracterização bacteriana inicial e para a realização de um experimento de compostagem “in vitro”. Outro experimento “in vitro” também está em andamento para avaliar diferentes tipos de serragem e de serragem misturada com MDF.

Amostras para estudo da caracterização da comunidade bacteriana e sua atividade foram coletadas e mantidas a fresco (isolamento, cultivo e identificação morfológica) e fixadas em PFA (identificação e quantificação pela técnica de hibridização *in situ* fluorescente). Para estudo dos protistas foram realizados cultivos da ciliatofauna com amostras a fresco e os ciliados foram observados *in vivo* (microscópio com contraste interferencial diferencial), fixados em bouin para realização de técnicas ciliatológicas (microscopia de campo claro). Amostras foram ainda fixadas em lugol para estudo quantitativo (microscópio invertido) e fixadas em etanol 70% para realização da amplificação e sequenciamento do gene 18S rDNA. Paralelamente, foram coletadas amostras para a determinação de nutrientes e tomadas temperaturas (medidor Extech SDL550). Além das análises estatísticas para comparações acima, foram realizadas também análises de correlação entre a comunidade microbiana e parâmetros físico e químicos do sedimento (cama).

### Resultados e Discussão

Não houve diferença nas temperaturas quando foram comparadas as camas das duas fazendas, implantada há um ano e a implantada em fevereiro de 2015. A Figura 1 apresenta os valores médios de temperaturas (°C) nos dois locais em três profundidades. As temperaturas na superfície foram significativamente diferentes das temperaturas nas demais profundidades, mesmo depois da cama revirada. Acredita-se que a temperatura é diretamente proporcional à atividade biológica na compostagem. Sendo assim, com o aumento da taxa de metabolismo dos microrganismos, a temperatura dentro do sistema aumenta. Segundo STENTIFORD (1996) a manutenção de uma temperatura entre 55-65°C ou mais, durante três a quatro dias favorece a destruição de sementes de ervas daninhas, larvas de

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





moscas e patógenos e converte matéria orgânica em composto livre de odores. As temperaturas observadas podem não alcançar o nível necessário para obter a “sanitização” da cama, indicando que o sistema pode ser uma semicompostagem, visto que o ciclo completo de compostagem pode não ocorrer (BARBERG et al. 2007). Nossos resultados não atingiram este intervalo (Fig. 1). Entretanto, em nenhum dos sistemas, a presença de ervas, moscas e odores têm sido observado. Mudanças nos aspectos visuais da cama são nítidos, como coloração e tamanho das partículas.

O manejo adequado do CB requer revirada da cama duas vezes por dia, removendo o estrume e urina da superfície, propiciando ventilação suficiente para manter o composto seco, incorporar oxigênio para rápida decomposição aeróbica, otimizando a compostagem, mantendo as vacas limpas e a contagem de células somáticas (CCS) baixa. O material de cama deve ter no mínimo 40 cm de altura, ideal de 70 cm e a movimentação da cama normalmente ocorre no momento da ordenha (BLACK et al. 2013). Ambos os sistemas estudados seguem estas recomendações de manejo. Não houve diferença significativa entre as temperaturas antes e após as camas serem reviradas. A comunidade microbiana variou independentemente disto.

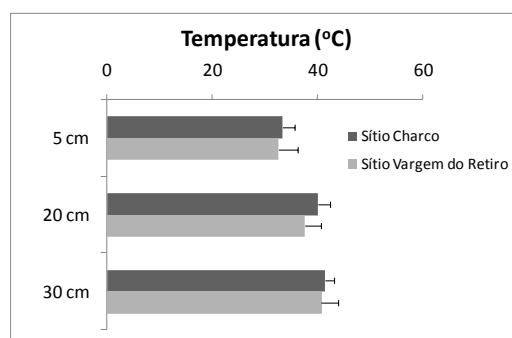


Fig.1: Médias das Temperaturas (°C) aferidas antes e depois da passagem do misturador nas coletas de fevereiro, março e maio, nas três profundidades da cama

Serragem ou maravalha são os materiais recomendados para camas de sistema CB (SHANE et al. 2010). As partículas finas facilitam não só o manejo e a mistura, mas também aumentam a velocidade do crescimento bacteriano. Partículas menores com a maior razão superfície:volume permitem adesão de maior número de microrganismos. A densidade média de bactérias totais na serragem utilizada para a confecção da cama no Sítio do Charco foi de  $3,9 \times 10^9$  céls  $g^{-1}$ .

Muitas das bactérias presentes no CB estão relacionadas com a decomposição do esterco e do material da cama, e não com doenças especificamente. Diferenças no número e espécies de bactérias isoladas foram encontradas quando comparamos os lotes e as fazendas. Na coleta de março de 2015, foi obtido um maior número de colônias bacterianas (636 UFC) no sistema com CB recém-instalado, Sítio do Charco, quando comparado com Sítio Vargem do Retiro (112 UFC). Maior número também foi encontrado no Sítio do Charco, quando analisamos a densidade total de bactérias quantificadas pela coloração por DAPI, nas três profundidades da cama dos diferentes lotes (Fig 2). Os resultados obtidos até o momento, pela técnica de FISH (abreviatura do inglês para Híbridização *in situ* fluorescente), apontam para uma tendência de substituição de espécies microbianas ao longo do tempo (dados não apresentados).

Dentre os protistas ciliados encontrados, foram registrados sete morfotipos com base em observações morfológicas e dados moleculares (gene 18S-rDNA): três da classe Colpodea, dois da classe Spirotrichea (Sitichotrichia), um da classe Litostomatea e um da classe (Hymenostomatia). No sítio Vargem do Retiro foram encontrados cinco morfotipos (2 Colpodea, 2 Spirotrichea e 1 Olygohymenophorea), enquanto no sítio do Charco foram registrados todos os sete morfotipos. Não houve diferença entre a assembleia de ciliados encontrada entre os lotes (1-4) analisados em cada sítio, provavelmente devido ao sistema de ventilação adotado neste *Compost Barn*, visto que os cistos dos ciliados são facilmente dispersos pelo vento. Foram ainda registrados flagelados predadores do gênero *Peranema* em ambos os sítios analisados.

Organização



Realização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



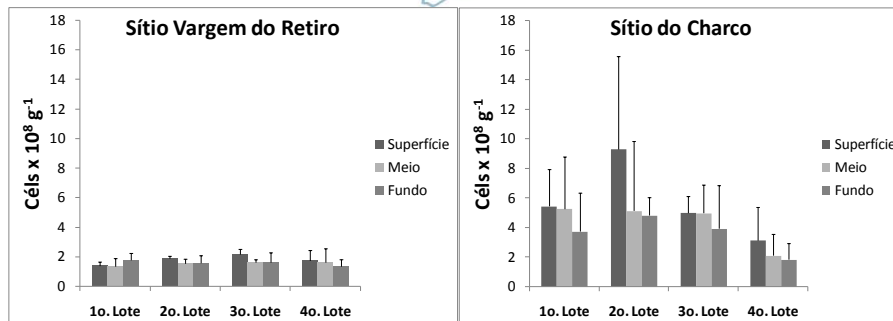


Fig 2: Densidade bacteriana total (média  $\pm$  desvio padrão) nas linhas (LC, LM e LB) dos diferentes lotes e profundidades nos dois Sistemas de "Compost Barn" estudados.

### Conclusões

Os Sistemas de *Compost Barn* estudados estão funcionando satisfatoriamente e apresentam características distintas nos parâmetros físico e químicos até agora avaliados. Variações na estrutura de comunidades microbianas foram observadas nos sistemas que se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento da compostagem. A comunidade microbiana reflete, e é reflexo, do processo de compostagem das camas, tanto numa escala espacial, como numa temporal.

### Agradecimentos

Agradecemos aos proprietários das fazendas, suas famílias e empregados que tem nos recebido de forma atenciosa e prestativa. Agradecemos também a todos os alunos e técnicos de nossas Instituições pelo auxílio em quaisquer etapas de desenvolvimento deste trabalho. Agências de fomento: EMBRAPA, UFJF e FAPEMIG.

### Literatura citada

- BARBERG, A. E.; ENDRES, M. I.; SALFER, J. A.; RENEAU, J. K. Performance and welfare of dairy cows in an alternative housing system in Minnesota. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 1575–1583, 2007.
- BLACK, R. A.; TARABA, J. L.; DAY, G. B.; DAMASCENO, F. A.; NEWMAN, M. C.; AKERS, K. A.; WOOD, C. L.; MCQUERRY, K. J.; BEWLEY, J. M. The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 1–11, 2013.
- JANNI, K. A.; ENDRES, M. I.; RENEAU, J. K.; SCHOPER, W. W. Compost dairy barn layout and management recommendations. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 23, p. 97–102, 2007.
- STENTIFORD, E. I. Composting control: Principles and practice. In: DE BERTOLDI, M.; SEQUI, P.; LEMMES, B.; PAPI, T. **The Science of Composting**. Londres: Blackie Academic and Professional, 1996. P. 49–59.
- SHANE, E. M.; ENDRES, M. I.; JANNI, K. A. Alternative Bedding Materials for Compost Bedded Pack Barns in Minnesota: A Descriptive Study. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 26, p. 465–473, 2010.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







## **Avaliação automatizada do comportamento ingestivo de vacas da raça Holandês com metrite<sup>1</sup>**

Gustavo Bervian dos Santos<sup>2</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>3</sup>, Marcos Wilson Vargas<sup>4</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>3</sup>, Maria de Fátima Ávila Pires<sup>3</sup>, Fabiana Cristina Varago<sup>5</sup>, Bruna Rios Coelho Alves<sup>6</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do terceiro autor, financiada por Fapemig

<sup>2</sup> Doutorando em Reprodução Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói/Rio de Janeiro. E-mail: gerviansantos@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

<sup>4</sup> Mestrando em Reprodução Animal, Universidade José do Rosário Vellano- Unifenas, Alfenas/Minas Gerais

<sup>5</sup> Professora, Universidade José do Rosário Vellano- Unifenas, Alfenas/Minas Gerais

<sup>6</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

**Resumo:** A metrite é uma afecção que causa prejuízos devido aos custos de tratamento e a perdas associadas, como a redução na produção de leite. Nos últimos anos, o uso de dispositivos eletrônicos, têm possibilitado avaliar, com segurança, o comportamento ingestivo de vacas durante o período de transição e associar tal comportamento a ocorrência de metrites. Neste contexto, o presente experimento objetivou avaliar o comportamento ingestivo de vacas da raça Holandês utilizando equipamentos eletrônicos. Foram avaliadas 18 vacas, durante as primeiras 12 semanas de lactação. Destas, nove vacas apresentaram caso clínico de metrite aos 13 dias pós-parto, em média. As vacas foram alojadas em free-stall dotado de cochos eletrônicos que permitiram a avaliação do consumo de matéria seca por visita ao cocho eletrônico, tempo em ingestão, número de visitas com ingestão e taxa de consumo de alimentos (g/min). Vacas que apresentaram metrite tiveram menor apetite nas primeiras semanas de lactação, caracterizado por aumento no número de visitas ao cocho, mas com menor consumo por visita e menor taxa de consumo.

**Palavras-chave:** Pecuária de precisão, pós-parto, reprodução, automação

### **Automated evaluation of intake behavior of Holstein cows with metritis**

**Abstract:** The metritis causes economic losses with treatment costs that is associated to reduced milk yield. In the last few years, electronic devices are being used to monitor intake behavior during the transition period and to associate it to metritis. This experiment aimed to evaluate the intake behavior of Holstein cows in the first 12 weeks of lactation. Eighteen cows were evaluated in a freestall barn equipped with electronic feed bins. Nine cows presented clinical metritis, at 13 days postpartum in average. The dry matter intake (DMI) of feed bin visit, the intake time, the number of visits with intake to feed bins and the rate of feed intake (g/min of DM) were evaluated. Cows presenting metritis had a lower appetite in the first weeks of lactation characterized by an increase number of visits to feed bin, but with a lower visit intake and a lower rate of intake.

**Keywords:** Precision dairy farming, postpartum, reproduction, automation

### **Introdução**

Infecções uterinas causam grande impacto na pecuária leiteira, não só pelos custos diretos de tratamento, mas também devido à redução na produção de leite e no desempenho reprodutivo. As infecções uterinas podem ser identificadas clinicamente pela ocorrência de descarga vaginal mucopurulenta ou através da palpação retal e vaginoscopia. A infecção que ocorre nas duas primeiras semanas pós-parto é classificada como metrite clínica e está associada à redução da produção de leite, com sintomas clínicos como inapetência (Sheldon et al., 2009).

Alterações no comportamento de vacas acometidas por infecções uterinas têm sido alvo de pesquisa apenas recentemente (Huzzey et al., 2007). A incorporação de tecnologias na pecuária leiteira tem sido motivada pela intensificação dos sistemas de produção, crescimento do número de animais nos





rebanhos, escassez de mão-de-obra e aumento dos custos de produção (Weary et al., 2009). No processo de busca pelo aumento dos índices de produtividade, a aplicação do conceito de Zootecnia ou Pecuária de Precisão vem se tornando cada vez mais frequente, e pode ser definido como: uso de tecnologias para mensurar indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais dos animais, de forma individualizada (Huzzey et al., 2007).

Essa tendência em direção à pecuária de precisão parece irreversível e representa quebra de paradigmas, já que os dados médios do rebanho são substituídos por dados individuais de todos os animais do sistema. O comportamento alimentar pode ajudar a explicar os mecanismos fisiológicos de regulação da ingestão de alimentos para animais. O que pode ser usado tanto para prever como para otimizar o consumo da dieta, especialmente durante os períodos em que o consumo torna-se um importante fator limitante para produção, principalmente no início da lactação, além de constituir importante auxílio no diagnóstico precoce de doenças. Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar o comportamento ingestivo de vacas acometidas por metrite.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite localizado em Coronel Pacheco, MG. Durante o período experimental, a temperatura média foi de 21,29°C e a umidade relativa do ar apresentou uma média de 73,86% (estação meteorológica de Coronel Pacheco-MG, do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET).

Foram utilizadas 18 vacas multíparas da raça Holandês divididas em dois grupos (com metrite e sem metrite). No período de pré-parto as vacas foram mantidas em piquetes maternidade junto com outros animais da fazenda, recebendo suplementação (silagem de milho e concentrado) no cocho uma vez ao dia. No dia do parto as vacas foram alojadas em galpão tipo *Free Stall*, e alimentadas duas vezes por dia, às 08:00 e às 16:00h. A dieta fornecida era composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado, com base na matéria seca. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (6:00 e as 16:00 horas), em sala de ordenha mecanizada com fosso duplo-quatro circuito fechado com linha média central e medidor de leite digital. Foi realizado controle leiteiro diário.

Um sistema de automação com tecnologia nacional (Intergado®, Seva Engenharia Ltda., Contagem, Minas Gerais, Brasil), previamente validado por Chizzoti et al. (2015), foi usado para monitorar o comportamento alimentar, o consumo de alimento e de água pelos animais, bem como o peso corporal. Todos os animais receberam um brinco com chip eletrônico TAG (FDX - ISO 11784/11785; Allflex, Joinville, SC, Brasil), que possibilitava a identificação eletrônica pelos equipamentos. Os cochos e bebedouros estavam sobre células de carga, que pesavam constantemente os alimentos e a água. Desta forma, quando o animal acessava o cocho, o sistema imediatamente registrava o consumo alimentar e ingestão de água. Utilizou-se uma proporção de 1,5 vacas por cocho e nove vacas por bebedouro. A partir dos registros de entrada e saída dos animais dos cochos e do registro de peso dos cochos pelas células de carga, foram obtidas as variáveis consumo de matéria seca por visita ao cocho eletrônico, tempo em ingestão, número de visitas com ingestão e taxa de consumo de alimentos (g/min).

Semanalmente foram realizados exames ginecológicos por palpação retal e por ultrassonografia, utilizando equipamento com transdutor linear retal de 7,5 MHZ (DP 2200 Vet®, Mindray, China). Durante as quatro primeiras semanas pós-parto, foi realizada vaginoscopia em todos os animais, como técnica auxiliar no diagnóstico de infecções uterinas. O diagnóstico da metrite clínica baseou-se na detecção de descarga vaginal sanguinolenta, purulenta ou mucopurulenta, ou visualização desta secreção na vaginoscopia, durante as duas primeiras semanas pós-parto, associado à presença de conteúdo uterino líquido, visualizado na ultrassonografia. A metrite ocorreu, em média, aos 13 dias pós-parto.

As variáveis avaliadas foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilki e submetidas à análise de variância. Foi utilizado modelo linear misto, considerando-se os efeitos fixos de ocorrência de metrite, semana pós-parto e sua interação, além do efeito aleatório de animal dentro da categoria de ocorrência de metrite. As médias de quadrados mínimos dos efeitos significativos foram comparadas pelo teste Tukey. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS, V. 9.2.



### Resultados e Discussão

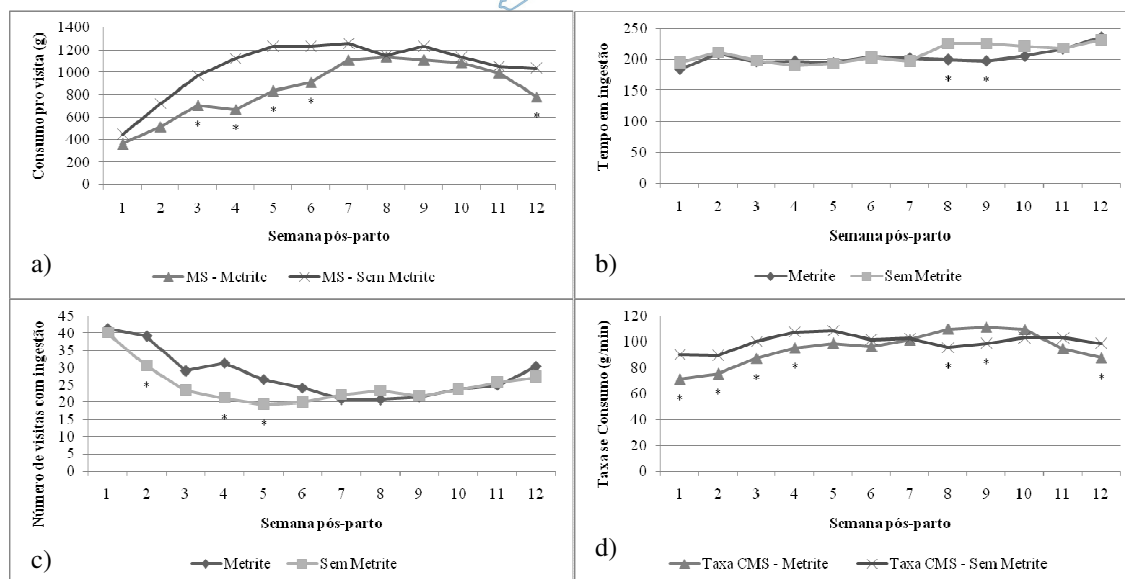
Observou-se interação ( $P < 0,0001$ ) entre semana pós-parto e ocorrência de metrite para as variáveis avaliadas (Tabela 1). Ao longo dos dias, as vacas com metrite realizaram, em média  $27,81 \pm 0,35$  visitas aos cochos eletrônicos, com um consumo de  $854,4 \pm 13,13$  g de matéria seca por visita. Vacas com metrite visitaram mais vezes ( $P < 0,0001$ ) os cochos eletrônicos na segunda, quarta e quinta semanas pós-parto, enquanto que o consumo por visita destes animais foi menor ( $P < 0,0001$ ) da terceira à sexta semanas pós-parto (Tabela 1 e Figura 1), quando comparadas às vacas sadias.

Tabela 1: Efeito da ocorrência de metrite sobre o consumo de matéria seca por visita ao cocho eletrônico, tempo em ingestão, número de visitas com ingestão e taxa de consumo de alimentos durante as primeiras 12 semanas de lactação, de vacas Holandesas com ocorrência clínica ou não de metrite (média  $\pm$  e.p.m.).

Variável	Metrite	Sem Metrite	Valor de P		
			Metrite (M)	Semana (S)	M*S
Consumo por visita de matéria seca (g)	$854,4 \pm 13,13$	$1052,99 \pm 13,39$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$
Tempo de ingestão de alimento (min)	$203,9 \pm 1,32$	$209,84 \pm 1,33$	$0,0016$	$<0,0001$	$0,0002$
Número de visitas com ingestão	$27,81 \pm 0,35$	$25,01 \pm 0,35$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$
Taxa de consumo de alimento (g MS/min)	$95,07 \pm 0,57$	$100,05 \pm 0,58$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$

Com relação ao tempo de ingestão de alimento, não houve diferença durante as primeiras sete semanas pós-parto. Entretanto, vacas com metrite tiveram menos tempo de ingestão de alimento nas oitava e nona semanas (Figura 1). A taxa de consumo também foi influenciada ( $P < 0,0001$ ) pela interação entre ocorrência de metrite e semana (Tabela 1). Vacas com metrite apresentaram menor taxa de consumo de matéria seca nas quatro primeiras e na 12ª semana pós-parto. Contudo, apresentaram maior consumo na oitava e nona semanas (Figura 1). Ao estudar a relação entre metrite e o comportamento alimentar de vacas leiteiras, Urton et al. (2005) observaram que vacas diagnosticadas com metrite tiveram menor tempo de ingestão de alimento após o parto, o que concorda com os resultados obtidos no presente estudo.

Quando se analisam os dados em conjunto, observa-se que a ocorrência de metrite (que ocorreu em médias aos 13 dias pós-parto) reduziu o apetite dos animais, que permaneceram o mesmo tempo no cocho ingerindo alimento, mas com uma reduzida taxa de consumo, o que culminou no menor consumo de matéria seca por visita ao cocho. O número de visitas com ingestão também reflete esta redução do apetite, uma vez que as vacas com metrite realizaram um maior número de visitas com ingestão (Figura 1). De forma semelhante ao observado no presente experimento, ao comparar o tempo despendido na alimentação, Von Keyserlingk e Weary (2010) também observaram diferença nos animais com metrite, que passaram menos tempo se alimentando do que as vacas sadias, tanto antes como após o parto.



**Figura 1:** Comportamento ingestivo durante as primeiras 12 semanas de lactação, de vacas Holandês com ocorrência clínica ou não de metrite. a) Consumo de matéria seca por visita ao cocho eletrônico; b) Tempo em ingestão; c) Número de visitas com ingestão; d) Taxa de consumo de alimentos (g/min). (\* Diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey).

### Conclusões

A ocorrência de metrite influencia o comportamento ingestivo de vacas leiteiras no pós-parto, resultando em aumento no número de visitas ao cocho, porém com consumo menor por visita e menor taxa de ingestão (g/min).

### Agradecimentos

À Embrapa Gado de Leite e à Fapemig.

### Literatura citada

- CHIZZOTI, M. L.; MACHADO, F. S.; VALENTE, E. E. L.; PEREIRA, L. G. R.; CAMPOS, M. M.; TOMICH, T. R.; COELHO S. G.; RIBAS M. N. Technical note: Validation of a system for monitoring individual feeding behavior and individual feed intake in dairy cattle. **Journal Dairy Science**. 2015 v. 98, p. 1–5.
- HUZZEY, J. A.; VEIRA, D. M.; WEARY, D.M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Behavior and intake measures can identify cows at risk for metritis. **Journal Dairy Science**. 2007. v. 90 p. 3320–3233.
- SHELDON IM, CRONIN J, GOETZE L, DONOFRIO G, SCHUBERTH HJ (2009) Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. **Biology of Reproduction** 81: 1025–1032.
- URTON, G.; M. A. G.; VON KEYSERLINGK, M. A. G.; WEARY, D. M. Feeding behavior identifies dairy cows at risk for metritis. **Journal Dairy Science**. 2005 v. 88, p. 2843–2849.
- VON KEYSERLINGK, M.A.G e D.M. WEARY. 2010. INVITED REVIEW: Feeding Behaviour of Dairy Cattle: Measures and Applications. **Can. J. of Anim. Sci.** 90:303–309.
- WEARY, D. M.; HUZZEY, J. M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Board-invited review: using behavior to predict and identify ill health in animals. **Journal of Animal Science**, 2009. v. 87(2), p. 770–777.



## Perfil metabólico de vacas da raça Holandês com e sem metrite no pós-parto<sup>1</sup>

Gustavo Bervian dos Santos<sup>2</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>3</sup>, Marcos Wilson Vargas<sup>4</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>3</sup>, Maria de Fátima Ávila Pires<sup>3</sup>, Fabiana Cristina Varago<sup>5</sup>, Bruna Rios Coelho Alves<sup>6</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do terceiro autor, financiada por Fapemig

<sup>2</sup> Doutorando em Reprodução Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói/Rio de Janeiro. E-mail: gbserviansantos@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

<sup>4</sup> Mestrando em Reprodução Animal, Universidade José do Rosário Vellano- Unifenas, Alfenas/Minas Gerais

<sup>5</sup> Professora, Universidade José do Rosário Vellano- Unifenas, Alfenas/Minas Gerais

<sup>6</sup> Pesquisadora, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

<sup>6</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

**Resumo:** Durante o período de transição, a mobilização de reservas corporais está associada com a ocorrência de distúrbios metabólicos. Concentrações plasmáticas de ácidos graxos não esterificados (AGNE), glicose e ureia são relacionadas a alterações no desempenho reprodutivo e na ocorrência de infecções uterinas. Objetivou-se avaliar o escore da condição corporal e a concentração plasmática de ácidos graxos não esterificados (AGNE), glicose e uréia de 18 vacas da raça Holandês, diagnosticadas com e sem metrite nas primeiras sete semanas do pós-parto. Vacas com metrite apresentaram maior escore da condição corporal e maiores concentrações de AGNE e ureia nas primeiras sete semanas de lactação. Não se observou diferença nas concentrações de glicose entre as vacas com e sem metrite. Maior concentração de AGNE e maior mobilização de reservas corporais podem ser considerados fatores de risco para a ocorrência de metrites.

**Palavras-chave:** balanço energético negativo, gado de leite, metabolismo.

## Metabolic profile of Holstein cows with postpartum metritis

**Abstract:** Mobilization of body reserves is associated with the occurrence of metabolic diseases. Plasmatic concentration of non esterified fatty acids (NEFA), glucose and urea area related to reduced reproductive performance and uterine infections. This experiment aimed to evaluate the body condition score (BCS) and plasmatic concentrations of NEFA, glucose and urea during the first seven weeks of 18 Holstein cows diagnosed or not with metritis. Metritic cows presented higher BCS, NEFA and urea. The glucose was not affected by metritis occurrence. Higher NEFA concentration and increased body reserve mobilization are risk factors to metritis.

**Keywords:** nefa, glucose, urea, transition period

## Introdução

O período de transição é crítico para o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas leiteiras. Aproximadamente 75% das doenças em vacas leiteiras acontecem nas 4 primeiras semanas de pós-parto. Nesse período, o útero é suscetível a vários patógenos bacterianos e a susceptibilidade à infecção parece estar associada com a imunossupressão (Hammon et al., 2006). Os neutrófilos desempenham um papel importante uma vez que fornecem a primeira linha de defesa celular contra a colonização bacteriana dentro do útero. As funções dos neutrófilos começam a declinar entre três e cinco semanas antes do parto, chegando a um valor mais baixo entre o parto e uma semana pós-parto, e volta lentamente aos níveis normais entre a 2ª e 4ª semanas após o parto (Kimura et al., 1999). Nesse contexto, um dos objetivos do manejo no período de transição é aumentar o consumo de matéria seca e controlar efeitos que possam reduzir esse consumo, especialmente o elevado escore da condição corporal ao parto (Garnsworthy et al., 2008).

Durante o período de transição, a elevação das concentrações plasmáticas de ácidos graxos não esterificados (AGNE) tem sido associada com a redução na atividade de neutrófilos, sendo considerado um fator de risco para a ocorrência de infecções puerperais (Hammon et al., 2006). A glicose é a principal



fonte de combustível metabólico, e é absolutamente essencial para o funcionamento dos órgãos vitais, crescimento fetal e produção de leite. Em vacas leiteiras, a quantidade massiva de energia necessária para atender a produção de leite se dá na maior parte por gliconeogênese. O presente experimento objetivou avaliar o escore da condição corporal e o perfil metabólico de vacas da raça Holandês afetadas ou não por metrite clínica, durante as sete primeiras semanas pós-parto.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite localizado em Coronel Pacheco, MG. Durante o período experimental, a temperatura média foi de 21,29°C e a umidade relativa do ar apresentou uma média de 73,86%, sendo estes dados obtidos da estação meteorológica de Coronel Pacheco-MG, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Foram utilizadas 18 vacas multíparas da raça Holandês divididas em dois grupos (com metrite e sem metrite). No período de pré-parto as vacas estavam em piquetes maternidade junto com outros animais da fazenda, recebiam suplementação (silagem de milho e concentrado) no cocho uma vez ao dia. No dia do parto as vacas foram alojadas em galpão tipo *Free Stall*, onde foram alimentadas duas vezes por dia, às 08:00 e às 16:00h. A dieta fornecida era composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado, com base na matéria seca. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (6:00 e as 16:00 horas), em sala de ordenha mecanizada com fosso duplo-quatro circuito fechado com linha média central e medidor de leite digital. Foi realizado controle leiteiro diariamente.

Um sistema de automação com tecnologia nacional (Intergado<sup>®</sup>, Seva Engenharia Ltda., Contagem, Minas Gerais, Brasil), previamente validado por Chizzoti et al. (2015), foi usado para monitorar o comportamento alimentar, o consumo de alimento e de água pelos animais, bem como o peso corporal. Todos os animais receberam um brinco com chip eletrônico TAG (FDX - ISO 11784/11785; Allflex, Joinville, SC, Brasil), que possibilitava a identificação eletrônica pelos equipamentos. Os cochos e bebedouros estavam sobre células de carga, que pesavam constantemente os alimentos e a água. Desta forma, quando o animal acessava o cocho, o sistema imediatamente registrava o consumo alimentar e ingestão de água. Utilizou-se uma proporção de 1,5 vacas por cocho e nove vacas por bebedouro. A partir dos registros de entrada e saída dos animais dos cochos e do registro de peso dos cochos registrado pelas células de carga, foram obtidas as variáveis consumo de matéria seca por visita ao cocho eletrônico, tempo em ingestão, número de visitas com ingestão e taxa de consumo de alimentos (g/min).

Semanalmente, foram realizados exames ginecológicos por palpação retal e por ultrassonografia, utilizando equipamento com transdutor linear retal de 7,5 MHZ (DP 2200 Vet<sup>®</sup>, Mindray, China) e avaliado o escore da condição corporal. Durante as quatro primeiras semanas pós-parto, foi realizada vaginoscopia em todos os animais, como técnica auxiliar no diagnóstico de infecções uterinas. O diagnóstico da metrite clínica baseou-se na detecção de descarga vaginal sanguinolento, purulento ou mucopurulento, ou presença desta secreção na vaginoscopia, durante as duas primeiras semanas pós-parto, associado à presença de conteúdo uterino líquido, visualizado na ultrassonografia. A metrite ocorreu, em média, aos 13 dias pós-parto.

Junto com as avaliações ginecológicas, durante as primeiras sete semanas de lactação, amostras de plasma sanguíneo foram coletadas por venopunção coccígea e armazenadas por até 20 minutos à 5°C. O sangue coletado foi centrifugado a 300g durante 10 minutos e imediatamente conservado a -20 °C até a análise das concentrações de AGNE, Glicose e uréia. As concentrações de AGNE foram realizadas no laboratório de microbiologia da Embrapa Gado de Leite, determinadas por reação colorimétrica de ponto final em espectrofotômetro Eon<sup>®</sup> (BioTek Instruments Inc., Winooski, Vermont, USA). Foi utilizado kit enzimático para dosagem de AGNE (Non esterified fatty acids) Randox<sup>®</sup> (Randox Laboratories Limited, Coutry Antrin, United Kindon). As dosagens de glicose e uréia foram realizadas no laboratório de análise clínicas da Universidade Federal Fluminense através do método enzimático em ultravioleta utilizando o kit comercial Ureia UV (Labtest, REF:104-4) e o método enzimático PAP para dosagem de glicose utilizando o kit comercial Glicose Pap Liquiform (Labtest, REF:84-1).

O escore da condição corporal e as concentrações plasmáticas de AGNE, glicose e ureia foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilki e submetidas a análise de variância. Foi utilizado modelo linear misto, considerando-se os efeitos fixos de ocorrência de metrite, semana pós-parto





e sua interação, além do efeito aleatório de animal dentro da categoria de ocorrência de metrite. As médias de quadrados mínimos dos efeitos significativos foram comparadas pelo teste Tukey. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS, V. 9.2.

## Resultados e Discussão

O escore da condição corporal de vacas com metrite foi maior ( $P < 0,0001$ ) do que aquele de vacas sadias, durante as primeiras sete semanas de lactação ( $3,29 \pm 0,02$  e  $3,14 \pm 0,02$ , respectivamente) (Tabela 1). Elevado escore da condição corporal no início da lactação está associado a um menor consumo de matéria seca e maior mobilização de reservas corporais. Atualmente, recomenda-se escore corporal ao parto de 3,0 a 3,25 em vacas da raça Holandês de alta produção (Garnsworthy et al., 2008).

Tabela 1: Efeito da ocorrência de metrite sobre a concentração plasmática de ácidos graxos não esterificados (AGNE), glicose e ureia, durante as primeiras sete semanas de lactação, de vacas Holandês com ocorrência clínica ou não de metrite (média  $\pm$  e.p.m.).

Variável	Metrite	Sem Metrite	Valor de P		
			Metrite (M)	Semana (S)	M*S
Escore da condição corporal	$3,29 \pm 0,02$	$3,14 \pm 0,02$	$<0,0001$	0,2097	0,8163
ÁGNE (mmol/L)	$1,87 \pm 0,03$	$1,74 \pm 0,03$	0,0076	$<0,0001$	0,3002
Glicose (mg/dL)	$58,37 \pm 0,98$	$58,7 \pm 0,92$	0,8030	$<0,0001$	0,2781
Ureia (mg/dL)	$29,1 \pm 0,68$	$26,29 \pm 0,64$	0,0035	$<0,0001$	0,1443

Vacas com metrite apresentaram maiores concentrações plasmáticas de ácidos graxos não esterificados (AGNE) ( $P=0,0076$ ) e ureia ( $P=0,0035$ ) do que as vacas que não apresentaram metrite (Tabela 1 e Figura 1). Não se observou efeito significativo da ocorrência de metrite nas concentrações plasmáticas de glicose (Tabela 1). Os AGNE são produto da mobilização de reservas lipídicas, em casos de balanço energético negativo (Drackley, 1999). Elevada mobilização de reservas corporais está associada com a ocorrência de distúrbios metabólicos no início da lactação. Hammon et al. (2006), avaliaram vacas que desenvolveram metrite tiveram menor consumo na ingestão de matéria seca e maiores concentrações plasmáticas de AGNE, como observado no presente experimento. Durante o balanço energético negativo (BEN), as concentrações plasmáticas de AGNE e uréia aumentam, reflexo da mobilização de reservas corporais (gordura e músculos), enquanto as de IGF-I, glicose e insulina estão baixas, já que estes últimos são destinados à síntese de leite (Leroy et al., 2008).

Figura 1: Concentrações plasmáticas de ácidos graxos não esterificados (AGNE) e ureia de vacas da raça Holandês, com ocorrência clínica ou não de metrite, durante as primeiras 7 semanas de lactação.



No presente experimento, o elevado escore da condição corporal ao parto pode estar associado a uma maior mobilização de reservas corporais, devido a um menor consumo de matéria seca, como descrito por Hammon et al. (2006). A mobilização de reservas corporais, avaliada pela concentração plasmática de AGNE pode ser considerada um fator de risco para a ocorrência de metrites em vacas de leite. Hammon et al. (2006) associaram elevadas concentrações plasmáticas de AGNE com supressão da atividade fagocítica de neutrófilos, o que torna os animais mais susceptíveis à ocorrência de infecções no período de transição.

### **Conclusões**

Elevadas concentrações de AGNE e elevado escore da condição corporal no início da lactação são fatores predisponentes à ocorrência de metrite em vacas da raça Holandês.

### **Agradecimentos**

A Embrapa Gado de Leite e Fapemig e Universidade Federal Fluminense.

### **Literatura citada**

- DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? **Journal Dairy Science**. 1999. v. 82, p.2259-2273.
- GARNSWORTHY, P. C.; SINCLAIR, K. D.; WEBB, R. Integration of physiological mechanisms that influence fertility in dairy cows. **Animal**, 2008 v. 2, p. 1144–1152.
- HAMMON, D. S., EVJEN, I. M.; DHIMAN, T. R.; GOFF, J. P. & WALTERS, J. L. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. **Veterinary Immunology Immunopathology**. 2006. v. 113, p. 21-29.
- KIMURA, K.; GOFF, J. P.; KEHRLI J. R.; 1999. Effects of the presence of the mammary gland on expression of PMN adhesion molecules and myeloperoxidase activity in periparturient dairy cows. **Journal Dairy Science**. 1999., v. 82, p. 2385–2392.
- LEROY J. L. M. R; VAN SOOM A.; DE KRUIF A.; , LEROY, J. L.; OPSOMER, G.; VAN SOOM, A.; GOOVAERTS, I. G. F.; BOLS, P. E.; 2008. Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? Part I. The importance of negative energy balance and altered corpus luteum function to the reduction of oocyte and embryo quality in high-yielding dairy cows\*. **Reproduction in Domestic Animals**, 2008, v. 43, p. 612–622.



## **Produção de leite e avaliação automatizada do consumo de matéria seca e de água de vacas diagnosticadas com metrite<sup>1</sup>**

Gustavo Bervian dos Santos<sup>2</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>3</sup>, Marcos Wilson Vargas<sup>4</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>3</sup>, Maria de Fátima Ávila Pires<sup>3</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>3</sup>, Fabiana Cristina Varago<sup>5</sup>, Bruna Rios Coelho Alves<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do terceiro autor

<sup>2</sup> Doutorando em Reprodução Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói/Rio de Janeiro. E-mail: gbeviansantos@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

<sup>4</sup> Mestrando em Reprodução Animal, Universidade José do Rosário Vellano- Unifenas, Alfenas/Minas Gerais

<sup>5</sup> Professora, Universidade José do Rosário Vellano- Unifenas, Alfenas/Minas Gerais

<sup>6</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/Minas Gerais

**Resumo:** A metrite, diagnosticada clinicamente nas duas primeiras semanas após o parto, reduz a produção de leite e prejudica o desempenho reprodutivo, que é, provavelmente, um dos principais fatores relacionados ao descarte de animais nas propriedades. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da ocorrência de metrite clínica na produção de leite, no consumo de matéria seca (MS) e na ingestão de água de vacas da raça Holandês. Para tanto, 18 vacas multíparas Holandês foram monitoradas durante as 12 primeiras semanas pós-parto, utilizando-se cochos e bebedouros eletrônicos. As vacas foram mantidas em *Free Stall*, onde receberam dieta completa (50% de silagem de milho e 50% de concentrado, na matéria seca - MS) duas vezes ao dia. Vacas diagnosticadas com metrite apresentaram menor consumo de MS durante as duas primeiras semanas pós-parto, menor ingestão de água e menor produção de leite que aquelas sadias.

**Palavras-chave:** Infecção uterina, leite, puerpério, automação

### **Milk production and automated evaluation of dry matter and water intake in cows diagnosed with metritis**

**Abstract:** Metritis, diagnosed during the first two weeks of lactation, decreases milk production and affects reproductive performance, which is one of the most important factors in cow culling. The experiment aimed to evaluate the effect of metritis occurrence on milk production and dry matter (DM) and water intake in Holstein cows. Eighteen cows were monitored during the first 12 weeks of lactation, using electronics feed and water bins. The cows were housed in free stall barn and received total mix ration (50% concentrate and 50% roughage – DM) twice a day. Cows diagnosed with metritis presented lower dry matter intake during the first two weeks of lactation. Also cows with metritis had lower water intake and produced less milk than the healthy ones.

**Keywords:** Uterine infection, postpartum, milk, automation

### **Introdução**

Problemas de saúde podem ter grande impacto sobre a rentabilidade da atividade leiteira, pois geram custos diretos relacionados com a doença, bem como custos indiretos. Os custos diretos estão ligados ao tratamento com medicamentos e com médicos veterinários, enquanto os custos indiretos estão associados à eficiência de produção, como redução da produção de leite e do desempenho reprodutivo e aumento do risco de descarte dos animais doentes (Rajala e Grohn, 1998).

O diagnóstico precoce adquire grande importância. Doenças que ocorrem durante o período pós-parto são prejudiciais, pois além de afetarem a rentabilidade, favorecem o aparecimento de outras doenças que causam impactos negativos sobre a fertilidade (Drackey, 1999). Vacas que apresentam doenças reprodutivas no pós-parto aumentam o intervalo entre parto/concepção em 15 dias, reduzem em 31% a chance de se tornarem prenhes aos 150 dias pós-parto e em 16% a taxa de concepção (Sheldon et al., 2009).

A metrite, geralmente diagnosticada nas primeiras semanas após o parto, reduz a produção de leite e prejudica o desempenho reprodutivo, que é, provavelmente um dos principais fatores relacionados



ao descarte nas propriedades (Rajala e Grohn, 1998). O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da ocorrência de metrite clínica sobre o consumo de MS, a ingestão de água e a produção de leite em vacas multíparas da raça Holandês.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental José Henrique Bruschi da Embrapa Gado de Leite localizado em Coronel Pacheco, MG. Durante o período experimental, a temperatura média foi de 21,29°C e a umidade relativa do ar apresentou média de 73,86% (estação meteorológica de Coronel Pacheco-MG, do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET).

Foram utilizadas 18 vacas multíparas da raça Holandês divididas em dois grupos (com metrite e sem metrite). No período de pré-parto as vacas estavam em piquetes maternidade junto com outros animais da fazenda, recebiam suplementação (silagem de milho e concentrado) no cocho uma vez ao dia. No dia do parto as vacas foram alojadas em galpão tipo *Free Stall*, onde foram alimentadas duas vezes por dia, às 08:00 e às 16:00h. A dieta fornecida era composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado, com base na matéria seca. As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (6:00 e as 16:00 horas), em sala de ordenha mecanizada com fosso duplo-quatro circuito fechado com linha média central e medidor de leite digital. Foi realizado controle leiteiro diário.

Um sistema de automação com tecnologia nacional (Intergado®, Seva Engenharia Ltda., Contagem, Minas Gerais, Brasil), previamente validado por Chizzotti et al. (2015), foi usado para monitorar o comportamento alimentar, o consumo de alimento e de água pelos animais, bem como o peso corporal. Todos os animais receberam um brinco com chip eletrônico TAG (FDX - ISO 11784/11785; Allflex, Joinville, SC, Brasil), que possibilitava a identificação eletrônica pelos equipamentos. Os cochos e bebedouros estavam sobre células de carga, que pesavam constantemente os alimentos e a água. Desta forma, quando o animal acessava o cocho, o sistema imediatamente registrava o consumo alimentar e ingestão de água. Utilizou-se uma proporção de 1,5 vacas por cocho e nove vacas por bebedouro. Semanalmente, foram realizados exames ginecológicos por palpação retal e por ultrassonografia, utilizando equipamento com transdutor linear retal de 7,5 MHZ (DP 2200 Vet®, Mindray, China). Durante as quatro primeiras semanas pós-parto, foi realizada vaginoscopia em todos os animais, como técnica auxiliar no diagnóstico de infecções uterinas. O diagnóstico da metrite clínica baseou-se na detecção de descarga vaginal sanguinolenta, purulenta ou mucopurulenta, ou visualização desta secreção na vaginoscopia, durante as duas primeiras semanas pós-parto, associado à presença de conteúdo uterino líquido, visualizado na ultrassonografia. As variáveis produção de leite, consumo de matéria seca, consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (%PV) e ingestão diária de água foram testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilks e submetidas à análise de variância. Foi utilizado modelo linear misto, considerando-se os efeitos fixos de ocorrência de metrite, semana pós-parto e sua interação, além do efeito aleatório de animal dentro da categoria de ocorrência de metrite. As médias de quadrados mínimos dos efeitos significativos foram comparadas pelo teste Tukey. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SAS, V. 9.2.

### Resultados e Discussão

Das 18 vacas avaliadas, nove apresentaram metrite enquanto as outras nove eram saudáveis. Os casos clínicos de metrite ocorreram durante as duas primeiras semanas de lactação, aos 13 dias pós-parto, em média. Vacas que apresentaram metrite no pós-parto produziram em média 1,42 litros de leite a menos ( $P < 0,0001$ ) do que aquelas saudáveis ( $29,79 \pm 0,11$  e  $31,21 \pm 0,11$  litros/dia, respectivamente) durante as primeiras 12 semanas de lactação (gráfico 1).

Assim como os achados de Huzzey et al. (2007), no presente estudo também se observou que vacas identificadas com metrite no pós-parto produziram menos leite, provavelmente em consequência de menor consumo de matéria seca desses animais comparados aos que não apresentaram metrite.

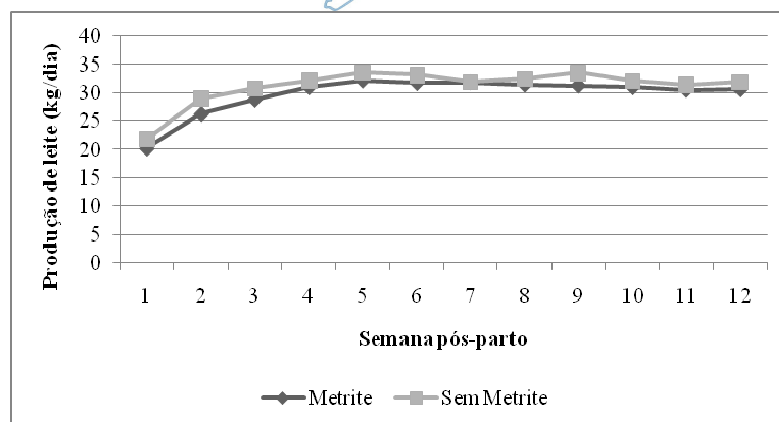


Figura 1: Produção diária de leite (kg/dia) durante as primeiras 12 semanas de lactação, de vacas Holandês com ocorrência clínica ou não de metrite.

O consumo de MS (kg/dia) foi afetado pela interação ( $P < 0,0001$ ) entre a ocorrência de metrite e semana pós-parto. Vacas com metrite tiveram consumo de MS de  $18,65 \pm 0,1$  kg/dia comparado com ingestão média de  $20,65 \pm 0,11$  kg/dia das vacas sem metrite. As vacas que desenvolveram metrite tiveram menor consumo de matéria seca (kg/dia) na 1ª, 2ª, 3ª, 5ª, 11ª e 12ª semanas pós-parto, em relação às vacas saudáveis. Com relação ao consumo de matéria seca (%PV), também observou-se interação entre a ocorrência de metrite e a semana pós-parto ( $P < 0,0001$ ). Vacas com metrite apresentaram menor consumo de matéria seca (%PV) na primeira, segunda e 11ª semanas pós-parto (gráfico 2). Hammon et al. (2006), relataram menor consumo de matéria seca (4,4 kg a menos) nas duas semanas anteriores ao parto em vacas que desenvolveram metrite, em comparação com os animais sadios.

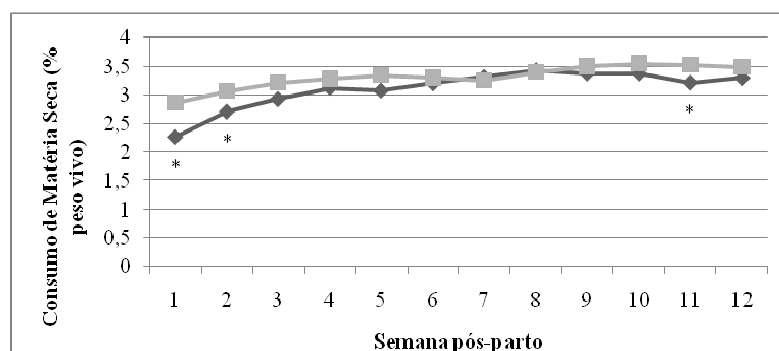


Gráfico 2: Consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo, durante as primeiras 12 semanas de lactação, de vacas Holandês com ocorrência clínica ou não de metrite.

Com relação à ingestão de água, observou-se efeito ( $P < 0,0001$ ) da ocorrência de metrite e da semana pós-parto. Vacas com metrite apresentaram menor ingestão de água ( $75,74 \pm 0,64$  litros) comparadas àquelas saudáveis ( $87,38 \pm 0,11$ ). De forma geral, observou-se aumento da ingestão de água durante a lactação (gráfico 3), o que está associado ao aumento na produção de leite e do consumo de matéria seca (gráficos 1 e 2).

A ingestão de água e consumo de alimento são intimamente ligados e vacas que gastam menos tempo no cocho de alimentação também podem gastar menos tempo no bebedouro (Huzzey et al., 2007). No estudo de Huzzey et al. (2007), as vacas com metrite consumiram menos água do que as vacas saudáveis durante as primeiras três semanas pós-parto. Esses relatos concordam com o que foi observado





no presente experimento, em que foi observado menor consumo nas vacas com ocorrência de metrite. Existe uma relação direta entre o consumo de matéria seca e de água em bovinos. São necessário 4 litros de água para cada Kg de matéria seca consumida na dieta (NRC, 2001). No presente experimento, o menor consumo de água observado nas vacas com metrite pode ser associado ao menor consumo de matéria seca, sendo que vacas com metrite consumiram 4,06 litros de água para cada kg de matéria seca ingerido, enquanto que vacas saudáveis ingeriram 4,23 litros de água para cada kg de matéria seca.

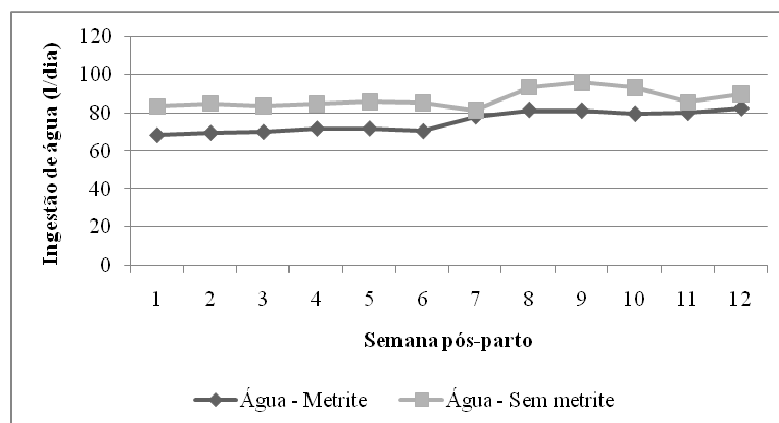


Gráfico 3: Ingestão de água, durante as primeiras 12 semanas de lactação, de vacas Holandês com ocorrência clínica ou não de metrite.

### Conclusões

O consumo de matéria seca e de água são indicadores que podem ser utilizados para auxiliar na identificação de vacas com metrite no pós-parto. Vacas com metrite causam prejuízos para uma fazenda leiteira, pois apresentam menor produção de leite quando comparadas com vacas sem metrite.

### Agradecimentos

À Embrapa Gado de Leite e Fapemig.

### Literatura citada

- CHIZZOTI, M. L.; MACHADO, F. S.; VALENTE, E. E. L.; PEREIRA, L. G. R.; CAMPOS, M. M.; TOMICH, T. R.; COELHO S. G.; RIBAS M. N. Technical note: Validation of a system for monitoring individual feeding behavior and individual feed intake in dairy cattle. **Journal Dairy Science**. 2015 v. 98, p. 1–5.
- HAMMON, D. S., EVJEN, I. M.; DHIMAN, T. R.; GOFF, J. P. & WALTERS, J. L. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. **Veterinary Immunology Immunopathology**. 2006. v. 113, p. 21-29.
- HUZZEY, J. A.; VEIRA, D. M.; WEARY, D.M.; VON KEYSERLINGK, M. A. G. Behavior and intake measures can identify cows at risk for metritis. **Journal Dairy Science**. 2007. v. 90 p. 3320-3233.
- NRC. Nutrient requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. **National Academy Press**. Washington, D.C. 2001. 242 p.
- RAJALA, P. J. e GRÖHN, Y. T. Effects of dystocia, retained placenta, and metritis on milk yield in dairy cows. **Journal Dairy Science**. 1998. v. 81 p. 3172-3181.
- SHELDON I. M.; CRONIN J.; GOETZE L.; DONOFRIO G.; SCHUBERTH H. J. Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. **Biology of Reproduction** 2009. v. 81, p. 1025–1032.



## Qualidade Composicional do Leite de um rebanho Jersey no Sul do Rio Grande do Sul

Maira B. Zanela<sup>1</sup>, Maria Edi R. Ribeiro<sup>1</sup>, Vivian A. R. Botelho<sup>2</sup>,  
Christiano F. Weissheimer<sup>3</sup>, Mateus San Martins<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. maria.edi@embrapa.br; maira.zanela@embrapa.br

<sup>2</sup> Acadêmica de Agronomia - UFPEL, bolsista CNPq/Embrapa, Pelotas/RS. arruaravivian@hotmail.com

<sup>3</sup> Analista Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. christianof.fanck@embrapa.br

<sup>4</sup> Acadêmico de Zootecnia - UFPEL, bolsista Embrapa, Pelotas/RS. mateussanmartins@hotmail.com

**Resumo:** A qualidade do leite apresenta cada vez mais importância para o setor lácteo nacional, visando o mercado consumidor interno e externo. Conhecer a qualidade composicional do leite produzido pelo rebanho e os fatores que o influenciam pode auxiliar o produtor a obter maior remuneração pela matéria prima. O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade composicional e a sazonalidade do leite de um rebanho Jersey da Região Sul do Rio Grande do Sul. O estudo foi realizado no período de Janeiro a Dezembro de 2014, em um rebanho da Embrapa Clima Temperado da Estação Experimental Terras Baixas do Capão do Leão - RS. Foram utilizados os dados do controle leiteiro mensal do rebanho. Os teores médios dos componentes foram: Gordura 4,58%, Proteína Bruta 3,29%, Lactose 4,47%, Sólidos Totais 13,31% e sólidos desengordurados 8,73%. A qualidade do leite do rebanho avaliado apresentou médias adequadas aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 62. As maiores variações ocorreram nos teores de gordura possivelmente devido ao estágio de lactação do rebanho.

**Palavras-chave:** Composição química, estágio de lactação, gordura, Instrução Normativa 62

### Milk Compositional quality from Jersey in southern Rio Grande do Sul

**Abstract:** The milk quality is important for the national dairy sector. Knowing the milk composition produced by the herd and the factors that influence can do the producer to get higher remuneration for raw milk. The aim of this study is to evaluate the milk compositional quality and seasonality of the Jersey herd. The study was conducted from January to December 2014, in a herd of Embrapa Temperate Climate of Lion Capon - RS. Data from monthly dairy herd control were used. The mean levels of components were: 4.58% fat, 3.29% crude protein, 4.47% lactose, 13.31% total solids and 8.73% solids non fat. The milk quality of the herd presented means adequate to standards established by the Normative Instruction 62. The largest variations occurred in fat levels possibly due to stage of lactation.

**Key Words:** Chemical composition, fat, Normative Instruction 62, stage of lactation

### Introdução

O leite de vaca possui em média 3,5% de proteínas, 3,8% de gordura, 4,47% de lactose, 0,7% de minerais e 87% de água. Esses valores podem apresentar diferenças, uma vez que a variação da composição do leite é muito grande e geralmente a fração que mais varia é a gordura. Os sólidos não gordurosos, que compreendem todos os elementos do leite, menos a água e a gordura, representam em média 8,9% do total no leite.

O leite é considerado um alimento indispensável desde o nascimento, pois apresenta níveis elevados de proteínas, vitaminas, entre outras características. A composição química é bastante variada, devido a raça, período de lactação, saúde do animal, alimentação (pastagem), intervalo entre ordenhas, clima.

O leite de baixa qualidade causa grandes perdas econômicas ao setor, representa um risco à saúde pública, inviabiliza a conquista de mercados mais lucrativos e compromete a credibilidade da cadeia como um todo. Para ser um leite de alta qualidade a matéria prima deve apresentar características específicas (baixa contagem de células somáticas, livre de sedimentos e matérias estranhas, livre de microorganismos, possuir sabor adocicado e um leve aroma).



O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade composicional e a sazonalidade do leite de um rebanho Jersey da Região Sul do Rio Grande do Sul.

### Materiais e Métodos

Para esse estudo foram coletados amostras mensais dos animais do rebanho Jersey da Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no Sul do Rio Grande do Sul. O trabalho foi realizado durante o ano de 2014, exceto Novembro.

Foram utilizadas amostras coletadas, mensalmente, pelo controle leiteiro do rebanho. Durante a ordenha foi coletada uma amostra representativa do leite individual das vacas em lactação, na ordenha da manhã e na ordenha da tarde, por meio de coletores acoplados a ordenhadeira. As amostras foram conservadas em refrigeração. Após as duas ordenhas, as amostras foram reunidas, resultando em uma amostra/vaca/dia. Uma alíquota foi acondicionada em frasco contendo bronopol e encaminhada sob refrigeração para o Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado para análise de composição química (teores de gordura, proteína bruta, lactose e sólidos totais) por radiação infravermelha. Os teores de sólidos desengordurados foram obtidos por cálculo. Os resultados foram avaliados por estatística descritiva.

### Resultados e discussões

Durante o ano de 2014, participaram do controle leiteiro 125 animais, sendo analisadas 201 amostras individuais de leite (média 18 amostras/mês). A tabela 1 apresenta as médias e desvios padrões dos componentes do leite.

Tabela 1. Média e Desvio Padrão da qualidade composicional do leite do rebanho Jersey da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão/RS, no ano de 2014.

Componente	Média	Desvio padrão
<b>Gordura (%)</b>	4,58	0,80
<b>Proteína Bruta (%)</b>	3,29	0,34
<b>Lactose (%)</b>	4,47	0,19
<b>Sólidos Totais (%)</b>	13,31	1,02
<b>Sólidos Desengordurados (%)</b>	8,73	0,43

Os valores encontrados estão dentro dos padrões estabelecidos pela IN62, sendo a gordura o componente isolado que apresentou maior desvio padrão. A Instrução Normativa 62 estabelece como padrões mínimos para os componentes do leite: 3,0% de gordura, 2,9% de proteína bruta e 8,4% de sólidos desengordurados (Brasil, 2011). O rebanho avaliado apresentou médias acima desses padrões, possivelmente devido ao padrão racial. De acordo com González (2001) a raça Jersey apresenta valores elevados gordura (5,5%), proteína (3,9%) e sólidos totais (15%). Para a lactose, o autor cita como média 4,9%. No presente trabalho, os teores dos componentes foram um pouco menores dos que o citados por González.

Os componentes químicos do leite variam com a alimentação do bovino, podendo também ser influenciada pela genética, período de lactação, práticas na ordenha, clima, idade e tamanho do animal.

A Figura 1 apresenta a variação sazonal dos componentes do leite.

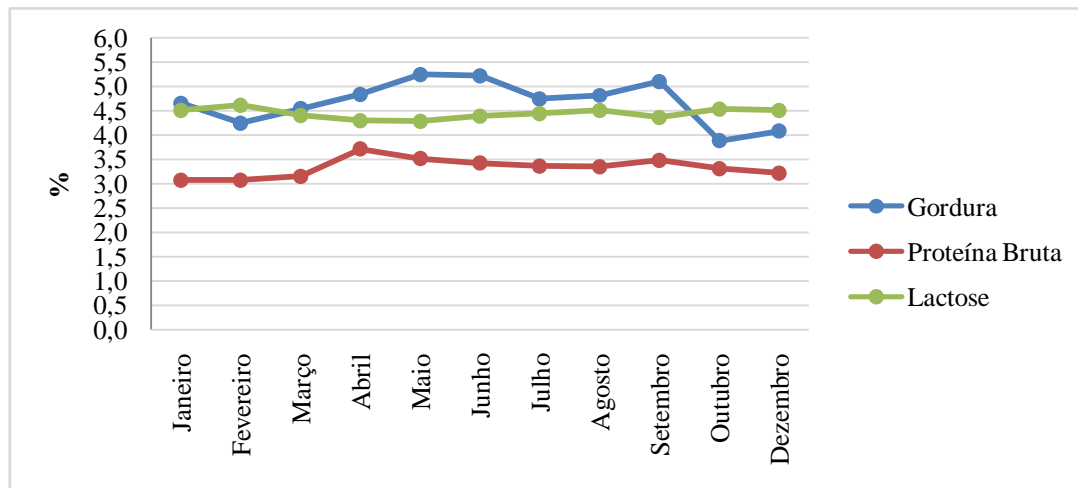


Figura 1. Variação sazonal dos componentes do leite de vacas Jersey de um rebanho do Sul do Rio Grande do Sul, em 2014, exceto novembro.

Observando a figura 1, podemos notar que a maior variação ocorreu nos teores de gordura do leite. Possivelmente, essa variação esteja relacionada ao estágio de lactação dos animais e as variações na alimentação do rebanho, podendo variar em até três pontos percentuais. Segundo Fonseca (1995) em lactação os níveis de gordura, proteína e lactose caem durante os três primeiros meses. Em seguida os níveis de gordura e proteína começam a aumentar, e o de lactose continua a cair, o que se mantém até o fim da lactação de a vaca não estiver gestante.

No caso do rebanho acompanhado, houve redução do número de animais de janeiro a junho, e posterior aumento até dezembro (Figura 2).

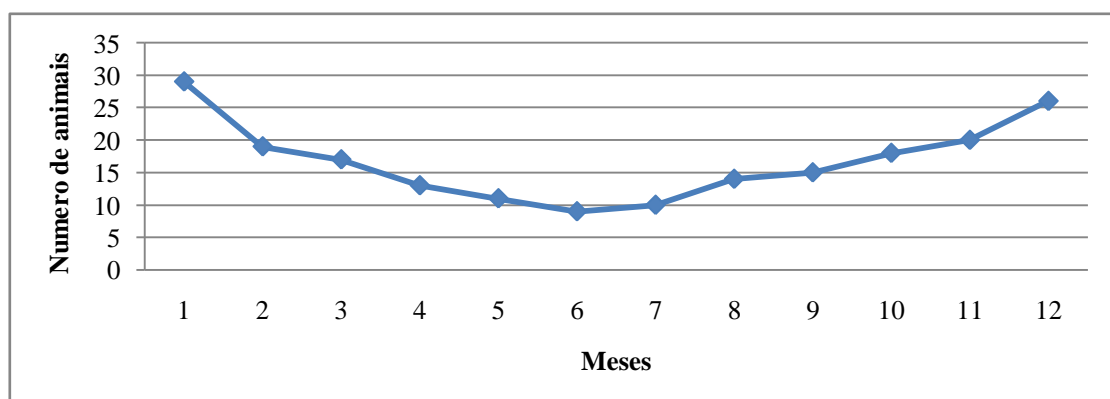


Figura 2. Número de animais em lactação de um rebanho Jersey do Sul do Rio Grande do Sul, em 2014.

Os teores de lactose apresentaram pequena variação sazonal. A lactose é o componente do leite que menos varia, uma vez que está relacionada com a regulação da pressão osmótica na glândula mamária. O



aumento da produção de lactose resulta em aumento do volume de leite, mantendo-se com o mesmo teor de lactose no leite (Fonseca & Santos, 1995).

### **Conclusão**

A qualidade composicional do leite do rebanho avaliado apresentou médias adequadas aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 62. As maiores variações ocorreram nos teores de gordura possivelmente devido ao estágio de lactação do rebanho.

### **Referências Citadas**

BRASIL. Instrução Normativa n. 62 de 29 de dezembro de 2011. Alteração do caput da Instrução Normativa MAPA n. 51, de 18 de setembro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 29 dez. 2011.

FONSECA, F. A. Fatores que afetam a composição e secreção de leite. In: FONSECA, F. A. Fisiologia da Lactação, Ed.3°. Viçosa-Minas Gerais: Gráfica Imprensa Universitária, p 104-112, 1995.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: Lemos, 175 p., 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; PERES, J.R. Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, p.5-22, 2001.





## **Produção de matéria seca em azevém anual sob estresse hídrico causado por PEG 6000<sup>1</sup>**

Jobber Condé Evangelista Freitas<sup>2</sup>, Diego Henrique da Silva Dias<sup>3</sup>, Jemima Gonçalves Pinto da Fonseca<sup>4</sup>,  
Andréa Mittelman<sup>5</sup>, Júlio César José da Silva<sup>6</sup>, Leônidas Paixão Passos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte de projeto de pesquisa e desenvolvimento da programação da Embrapa Gado de Leite

<sup>2</sup> Estagiário da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Email: jobberconde@gmail.com

<sup>3</sup> Graduado em Ciências Biológicas pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

<sup>4</sup> Doutoranda em Química Analítica Ambiental na Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>6</sup> Docente do Departamento de Química da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

**Resumo:** O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é uma forrageira de clima temperado cultivada notadamente em sistemas de produção de bovinocultura, sendo uma alternativa de elevado valor nutricional. Neste trabalho, objetivou-se demonstrar a produção de matéria seca desta gramínea em condições de estresse hídrico com os seguintes níveis de polietileno glicol de massa 6000 (PEG 6000): 0, 200, 250, 300, e 350g.L<sup>-1</sup> em solução nutritiva de Hoagland modificada em concentração meia força. Os resultados obtidos sugerem uma redução produção de biomassa na medida em que o nível de estresse foi aumentado, com uma recuperação neste parâmetro no nível de estresse mais severo (potencial osmótico de -0,97 MPa). Observou-se também que o azevém anual, a partir do nível de 250g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000, apresentou uma aparente intensificação no crescimento radicular, em comparação à inibição verificada na parte aérea.

**Palavras-chave:** *Lolium multiflorum*, Choque osmótico, Estresse abiótico, Produção de biomassa

### **Dry matter production in annual ryegrass under water stress caused by PEG 6000**

**Abstract:** Annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) is a temperate forage grass used notably in cattle production systems, as an alternative of high nutritional value. This study was aimed at demonstrating the effects of osmotic stress on ryegrass dry matter production. The following stress levels were studied with polyethylene glycol with molecular masses of 6000 (PEG 6000) levels: 0, 200, 250, 300, and 350g.L<sup>-1</sup> in half-strength modified Hoagland nutrient solution. The results suggest a reduction in biomass production following increments in the stress level, with a recovery in this parameter when the most severe stress level was applied (i.e an osmotic potential of -0.97 MPa). It was also noted that annual ryegrass, from the level of 250g.L<sup>-1</sup> PEG 6000, exhibited an apparent intensification root growth as compared to the inhibition observed in the shoot.

**Keywords:** *Lolium multiflorum*, Osmotic Shock, Abiotic Stress, Biomass Production

### **Introdução**

O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é uma gramínea de clima temperado proveniente do sul europeu. A espécie é cultivada em várias regiões mundiais, notadamente em sistemas de produção de bovinocultura. Trata-se de uma boa opção para uso como forragem devido às suas características nutricionais, tais como altas digestibilidade e palatabilidade, além de elevados níveis proteicos e minerais em sua constituição (HANNAWAY et al., 1999). Assim, a Embrapa Gado de Leite possui um programa de melhoramento desta forrageira para que a mesma possa ser utilizada como alternativa viável na agropecuária brasileira. Neste estudo objetivou-se avaliar os efeitos de choque osmótico causados pela presença de polietileno glicol de massa molecular 6.000 (PEG 6000) em *L. multiflorum* cv. BRS Ponteio.

### **Material e Métodos**

O estudo foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Fisiologia Vegetal da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG.

As sementes de azevém anual da variedade BRS Ponteio germinaram em vermiculita durante 20 dias. Após este período, as plântulas foram transferidas para recipientes contendo 200mL de água



destilada aerada, nos quais permaneceram por sete dias. Em seguida, houve a transferência das mudas para recipientes contendo 200mL de solução nutritiva de Hoagland modificada em concentração meia força aerada e a adição dos seguintes tratamentos de PEG 6000: 0, 200, 250, 300, e 350g.L<sup>-1</sup> (correspondendo aos valores respectivos de potencial osmótico -0,12; -0,25; -0,42; -0,73 e -0,97 MPa). A composição da solução nutritiva constituiu-se de 5 mM Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; 1 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 1 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 1 mM MgSO<sub>4</sub>; 0,5 mM NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>; 0,32 μM CuSO<sub>4</sub>; 60,65 μM H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; 0,52 μM MoO<sub>3</sub>; 11,37 μM MnCl<sub>2</sub>; e 1,15 μM ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O. Proveu-se Fe (por meio de FeEDTA) para a concentração de 89,5mM (PASSOS et al., 2012). Os vegetais permaneceram nessas condições por 30 dias e posteriormente foram colhidos para avaliações de peso fresco e seco da raiz e da parte aérea em balança de precisão AUX-220, Shimadzu. Após este processo, o material foi acondicionado em estufa ventilada a 50°C até obter massa constante. Quando secos, os materiais foram novamente pesados para a determinação da matéria seca das duas partes.

Todas as fases do desenvolvimento do azevém anual ocorreram em condições controladas (câmara de crescimento Biotronette Mark III, LAB-LINE Instruments, 25 ± 4°C, 200 μmol.s<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> de irradiância, 14 horas de fotoperíodo e 65 ± 5% U.R.). O volume de solução nutritiva foi repostado quando necessário com água destilada, ajustou-se o pH para 5,5 e as soluções foram trocadas a cada sete dias.

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com cinco tratamentos (0, 200, 250, 300, e 350g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000), quatro repetições e quatro espécimes por recipiente (parcelas).

### Resultados e Discussão

Os resultados das médias avaliadas para cada tratamento encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1** – Produção de biomassa fresca e seca da raiz e da parte aérea de azevém anual submetido aos tratamentos 0, 200, 250, 300, e 350g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000 em solução nutritiva.

Nível de PEG 6000 (g.L <sup>-1</sup> )	Matéria seca da parte aérea (%)	Matéria seca da raiz (%)
0	32,37	11,59
200	24,14	9,4
250	25,35	20,23
300	23,94	19,34
350	35,3	19,04

Para cada variável, as médias não são significativamente diferentes (P > 0,05) pelo teste F.

Apesar de contrastes estatisticamente significantes não terem sido encontrados entre as médias dos parâmetros avaliados, algumas tendências de adaptações fisiológicas ao estresse hídrico puderam ser observadas.

A parte aérea de *L. multiflorum* apresentou queda na produção de biomassa seca nos tratamentos com 200, 250 e 300g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000, sendo que no tratamento 350g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000, esta ultrapassou a média do tratamento controle, com 0g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000. A retomada da produção de matéria seca indica que em níveis de maior estresse, o azevém anual da variedade BRS Ponteio possui mecanismos fisiológicos eficientes para tolerar o déficit hídrico. Uma possível explicação para este fenômeno pode ser a existência de mecanismos associados ao ajuste osmótico, de modo a auxiliarem na sobrevivência desta forrageira sob estresse hídrico.

A produção de matéria seca pela raiz ajustou-se de forma a atingir médias maiores do que no grupo com 0g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000 nos níveis de 250, 300 e 350g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000, enquanto que no tratamento com 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000 a média manteve-se mais próxima do grupo controle (0g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000). Pode-se justificar a elevação da produção de biomassa pela raiz como um mecanismo para o aumento da eficiência de absorção de nutrientes e água em maiores profundidades, corroborando com outros estudos em amendoim (CORREIA; NOGUEIRA, 2004), canola (ÁVILA et al., 2007), cumaru (*Amburana cearensis*) (DE ALMEIDA, 2014), entre outros.

### Conclusões



Nas condições estudadas, as médias dos parâmetros avaliadas não variaram de forma estatisticamente significantes. Entretanto, indícios de tendências adaptativas ao déficit hídrico foram encontrados.

A produção de matéria seca pela parte aérea decaiu nas menores concentrações de PEG 6000 em relação ao grupo controle e voltou a aumentar na maior concentração, de 350g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000.

A partir do nível de 250g.L<sup>-1</sup> de PEG 6000, *L. multiflorum* comportou-se como o esperado em situações de déficit hídrico ao investir mais no crescimento radicular do que na parte aérea.

Estudos futuros com maiores concentrações de PEG 6000 devem ser realizados para a elucidação da fisiologia de tolerância do azevém anual em resposta ao estresse hídrico.

#### Agradecimentos

Ao Sr. Sebastião de Castro Evaristo pelo apoio à equipe durante a condução de todo o trabalho.

#### Literatura citada

ÁVILA, M. R. et al. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 98-106, 2007.

CORREIA, K. G.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Avaliação do crescimento do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a déficit hídrico. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p. 1-7, 2004.

DE ALMEIDA, J. P. N. et al. Water stress and seed weight at germination and seedling growth in *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 777-787, 2014.

HANNAWAY, D. et al. Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Oregon State University, **PNW 501**, 1999. 20p.

PASSOS, L. P.; KÖPP, M. M.; LÉDO, F. J. S. Performance of tetraploid alfalfa genotypes as exposed to aluminum toxicity. **Agricultural Sciences**, v. 3, n. 2, 2012. p. 230-240.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## Resposta fisiológica do azevém anual genótipo F89 cultivado com diferentes níveis de PEG 8000 em solução nutritiva<sup>1</sup>

Jobber Condé Evangelista Freitas<sup>2</sup>, Diego Henrique da Silva Dias<sup>3</sup>, Jemima Gonçalves Pinto da Fonseca<sup>4</sup>,  
Andréa Mittelman<sup>5</sup>, Júlio César José da Silva<sup>6</sup>, Leônidas Paixão Passos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte de projeto de pesquisa e desenvolvimento da programação da Embrapa Gado de Leite.

<sup>2</sup> Estagiário da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Email: jobberconde@gmail.com.

<sup>3</sup> Graduado em Ciências Biológicas pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

<sup>4</sup> Doutoranda em Química Analítica Ambiental na Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>6</sup> Docente do Departamento de Química da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

**Resumo:** O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é uma forrageira de clima temperado que possui alto valor nutritivo e boa palatabilidade, destacando-se como ótima opção de forragem. Visando o melhoramento da espécie para o seu estabelecimento em regiões com variadas disponibilidades de suprimento hídrico, este estudo avaliou a resposta fisiológica do azevém anual ao déficit hídrico induzido por polietileno glicol de massa molecular 8000 (PEG 8000). Foram adicionados três níveis de PEG 8000 (0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup>) à solução nutritiva de Hoagland modificada com concentração meia força e avaliou-se a produção de biomassa nas regiões radicular e parte aérea, além da condutância estomática no genótipo F89. Os resultados permitiram concluir que *L. multiflorum* respondeu de forma eficiente ao choque osmótico causado pelo PEG 8000, diminuindo sua condutância estomática e realizando o ajuste osmótico. Com isso, houve queda na produção de biomassa pela parte aérea de forma significativa, o que não ocorreu na região radicular (apesar de uma aparente intensificação no crescimento radicular ter sido observada).

**Palavras-chave:** *Lolium multiflorum*, Forrageira, Estresse Hídrico, Avaliação Fisiológica

## Physiological response of annual ryegrass genotype F89 as exposed to different levels of PEG 8000 in nutrient solution

**Abstract:** Annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) is a temperate forage that has high nutritional value and palatability, standing out as great choice of forage. Aiming at the improvement of the species for their establishment in regions with varying availability of water supply, this study evaluated the physiological response of annual ryegrass genotype F89 to drought induced by polyethylene glycol with molecular masses of 8000 (PEG 8000). Treatments consisted of three levels of PEG 8000 (0, 100 and 200g.L<sup>-1</sup>) which were added to half strength modified Hoagland nutrient solution. Evaluations were carried out on biomass production in shoots and root system, and on leaf stomatal conductance. The results showed that *L. multiflorum* responded efficiently to osmotic shock caused by PEG 8000, reducing its stomatal conductance and rapidly performing osmotic adjustment. As a consequence, there was a significant decrease in shoot biomass production, which did not occur in the root region (despite an observed apparent intensification in root growth).

**Keywords:** *Lolium multiflorum*, Forage, Physiological Evaluation, Water Stress

### Introdução

Considera-se o azevém anual (*Lolium multiflorum*) como a mais importante forrageira de clima temperado para agropecuária do sul do Brasil, por essa apresentar alto valor nutritivo, boa palatabilidade e facilidade de estabelecimento nessas regiões (CARVALHO et al., 2010). Visando estender o uso desta espécie em outras regiões brasileiras, a Embrapa Gado de Leite desenvolve um programa de melhoramento de *L. multiflorum*, no qual as demandas do presente trabalho inserem-se integralmente. Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a resposta fisiológica do azevém anual ao déficit hídrico induzido por diferentes níveis de polietileno glicol de massa molecular 8.000 (PEG 8000).





### Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Fisiologia Vegetal da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG. O solo para o ensaio foi coletado na própria instituição, tratando-se de um solo de compostagem, com bom teor de matéria orgânica e pH 7,19.

As sementes de azevém anual do genótipo F89 germinaram em solo irrigado em regime ininterrupto por sistema de capilaridade utilizando-se água destilada durante 25 dias. Ao final deste período, houve a seleção de 10 espécimes por recipiente (parcelas) e a medição da condutância estomática inicial com auxílio do porômetro de difusão dinâmica AP4, Delta-T Devices. Em seguida, os indivíduos foram expostos aos seguintes níveis de PEG 8000 em solução nutritiva de Hoagland modificada com concentração meia força: 0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup>. A solução nutritiva constituiu-se de, 5 mM Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; 1 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 1 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 1 mM MgSO<sub>4</sub>; 0,5 mM NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>; 0,32 µM CuSO<sub>4</sub>; 60,65 µM H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; 0,52 µM MoO<sub>3</sub>; 11,37 µM MnCl<sub>2</sub>; e 1,15 µM ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O. Adicionou-se Fe (por meio de FeEDTA) para a concentração de 89,5mM (PASSOS et al., 2012). Esta etapa durou duas semanas e sequencialmente a condutância estomática foi reavaliada. No mesmo dia houve a colheita para a pesagem da parte aérea e da raiz em balança de precisão AUX-220, Shimadzu. Após este processo, o material foi acondicionado em estufa ventilada a 50°C até obter massa constante. Quando secos, os materiais foram novamente pesados para a determinação da matéria seca das duas partes.

O desenvolvimento do azevém anual ocorreu em câmara de crescimento Biotronette Mark III, LAB-LINE Instruments, 25 ± 4°C, 200 µmol.s<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> de irradiância, 14 horas de fotoperíodo e 65 ± 5% U.R. As soluções foram trocadas a cada sete dias.

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três tratamentos (0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000), sete repetições e 10 espécimes por parcela, totalizando 210 mudas.

### Resultados e Discussão

Os resultados das médias avaliadas para cada nível de PEG 8000 encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1** – Produção de biomassa fresca e seca da raiz, da parte aérea e condutância estomática de azevém anual submetido aos tratamentos 0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000 em solução nutritiva.

Indicador fisiológico	Média dos tratamentos		
	0	100	200
Δ Condutância Estomática (cm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> )	404A	-58,4B	-116,5B
Δ Peso Raiz (g)	-0,074A	-0,0603A	-0,0564A
Δ Peso Parte Aérea (g)	-1,644B	-1,289AB	-0,904A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Δ indica a variação entre valor final e o inicial de um parâmetro.

A condutância estomática está diretamente ligada à transpiração vegetal e esta, por sua vez, ao crescimento do vegetais. A diferença deste parâmetro no nível 0g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000 para os níveis 100 e 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000 foi estatisticamente significativo, sendo explicado pelo ajuste osmótico realizado de forma eficiente pelo azevém anual devido às condições de déficit hídrico às quais foi exposto. Com isso, a variação entre os pesos fresco e seco da parte aérea variou também de forma significativa entre os tratamentos 0 e 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000, uma vez que o acúmulo de água nesses tecidos vegetais fica prejudicado em situações de estresse hídrico, pois as plantas tendem a fechar seus estômatos, levando-as a diminuir a absorção de água do solo (TAIZ; ZEIGER, 2006). Na Figura 1 são demonstrados os estados de vigor que os vegetais encontraram-se no dia de colheita do experimento.





**FIGURA 1** – Vigor de espécimes de azevém anual submetidos aos tratamentos 0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000 em solução nutritiva. Uma planta de cada tratamento é exibida na imagem, onde A representa 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000, B representa 100g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000 e C representa 0g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000.



Fonte: Arquivo pessoal.

Apesar de não ter havido diferenças estatísticas significativas para a variação da produção de matéria seca pelo azevém anual nas raízes, nota-se a tendência desses valores diminuírem de acordo com o aumento da concentração de PEG 8000. Isso deve-se possivelmente ao fato dos vegetais investirem mais no crescimento radicular em detrimento da parte aérea em situações de estresse hídrico para poderem alcançar fontes hídricas mais profundas no solo (TAIZ; ZEIGER, 2006).

#### Conclusões

Devido ao choque osmótico sofrido com a adição de PEG 8000 na solução nutritiva, o azevém anual genótipo F89 diminuiu a condutância estomática de forma significativa à medida em que as concentrações do soluto aumentaram, juntamente com a realização de ajuste osmótico em sua fisiologia. Com isso, a produção de matéria seca pela parte aérea diminuiu de forma também significativa para o tratamento de maior concentração de PEG 8000 (200g.L<sup>-1</sup>) em relação ao grupo controle (0g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000). Na produção de matéria seca pela região radicular, não se encontraram médias estatisticamente contrastantes com os valores obtidos, apesar da produção de biomassa ter diminuído em relação ao aumento das concentrações de PEG 8000 nos níveis estudados.

#### Agradecimentos

Ao Sr. Sebastião de Castro Evaristo pelo apoio à equipe durante a condução de todo o trabalho.

#### Literatura citada

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E. N.; MORAES, A.; NABINGER, C. **Forrageiras de Clima Temperado** In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. Plantas Forrageiras. Viçosa: UFV, 2010.

PASSOS, L. P.; KÖPP, M. M.; LÉDO, F. J. S. Performance of tetraploid alfalfa genotypes as exposed to aluminum toxicity. **Agricultural Sciences**, v. 3, n. 2, 2012. p. 230-240.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719 p.



## **Avaliação da condutância estomática de três genótipos de azevém anual sob estresse hídrico<sup>1</sup>**

Jobber Condé Evangelista Freitas<sup>2</sup>, Diego Henrique da Silva Dias<sup>3</sup>, Jemima Gonçalves Pinto da Fonseca<sup>4</sup>,  
Andréa Mittelman<sup>5</sup>, Júlio César José da Silva<sup>6</sup>, Leônidas Paixão Passos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte de projeto de pesquisa e desenvolvimento da programação da Embrapa Gado de Leite.

<sup>2</sup> Estagiário da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Email: jobberconde@gmail.com.

<sup>3</sup> Graduado em Ciências Biológicas pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

<sup>4</sup> Doutoranda em Química Analítica Ambiental na Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG.

<sup>6</sup> Docente do Departamento de Química da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG.

**Resumo:** O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é a forrageira de maior área cultivada na estação fria no Rio Grande do Sul, por seu grande potencial produtivo, fácil estabelecimento nas condições locais e valor nutricional. Este trabalho avaliou a variação da condutância estomática dos genótipos F60, F14 e F27 desta forrageira na presença de três níveis de polietileno glicol de massa molecular 8000 (PEG 8000) (0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup>). O delineamento experimental foi completamente casualizado, com sete repetições e 10 espécimes por parcela, em esquema fatorial 3x3. Os resultados obtidos demonstraram que o genótipo F60 responde de maneira mais eficiente e significativa a menores níveis de estresse hídrico do que os demais estudados e que realiza ajustes menores em sua condutância estomática em níveis mais elevados de déficit hídrico. Conclui-se que o genótipo F60 apresenta melhor sensibilidade e resposta adaptativa ao estresse hídrico, quando comparado aos genótipos F14 e F27 indicando possuir maior tolerância à demanda evaporativa.

**Palavras-chave:** Estresse hídrico, Fisiologia vegetal, *Lolium multiflorum*, Melhoramento genético, PEG 8000

## **Evaluation of the stomatal conductance evaluation of three genotypes of annual ryegrass under water stress**

**Abstract:** Annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) is the forage with the most cultivated area during the cold season in Rio Grande do Sul State due its great productive potential, easy establishment in that particular condition and its nutritional value. This study evaluated the variation in stomatal conductance of F60, F14 and F27 annual ryegrass genotypes when exposed to three levels of polyethylene glycol with molecular masses of 8000 (PEG 8000) (0, 100 and 200g.L<sup>-1</sup>). The experimental design was completely randomized with seven replications of 10 specimens per plot in factorial 3x3. The results showed that the genotype F60 responds more effectively and significantly to water stress at lower levels than F14 and F27 and that the former brings about minor adjustments in its stomatal conductance at higher levels of water deficit. It is concluded that F60 genotype exhibits higher sensitivity and adaptive response to drought stress in relation to the F14 and F27 genotypes, indicating a greater tolerance to evaporative demand.

**Keywords:** Genetic breeding, *Lolium multiflorum*, PEG 8000, Plant physiology, Water stress

### **Introdução**

O azevém anual (*Lolium multiflorum*) é a forrageira de maior área cultivada na estação fria no Rio Grande do Sul, por seu grande potencial produtivo, fácil estabelecimento nas condições locais e valor nutricional (FLORES et al., 2008; CARVALHO et al., 2010). Dada a importância deste estado para a pecuária brasileira e o possível uso de *L. multiflorum* em outras regiões, esta espécie é componente importante do programa de melhoramento genético de forrageiras da Embrapa Gado de Leite. Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar e comparar a condutância estomática de três genótipos de azevém anual sob déficit hídrico induzido por diferentes níveis de polietileno glicol de massa molecular 8.000 (PEG 8000).

### **Material e Métodos**

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





O estudo foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Fisiologia Vegetal da Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora, MG. Foram avaliados neste trabalho os genótipos F60, F14 e F27 de azevém anual, representando famílias de meio-irmãos do programa de melhoramento genético.

O solo para o ensaio foi coletado na própria instituição, tratando-se de um solo de compostagem, com bom teor de matéria orgânica e pH 7,19.

As sementes foram germinadas em solo irrigado em regime intermitente por sistema de capilaridade utilizando-se água destilada durante 25 dias. Ao final deste período, houve a seleção de 10 espécimes por recipiente (parcelas) e a medição da condutância estomática inicial com auxílio de porômetro de difusão dinâmica marca Delta modelo AP4. Em seguida, as plântulas foram submetidas aos seguintes níveis de PEG 8000 em solução nutritiva de Hoagland modificada com concentração meia força: 0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup>. A solução nutritiva constituiu-se de, 5 mM Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; 1 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; 1 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; 1 mM MgSO<sub>4</sub>; 0,5 mM NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>; 0,32 µM CuSO<sub>4</sub>; 60,65 µM H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; 0,52 µM MoO<sub>3</sub>; 11,37 µM MnCl<sub>2</sub>; e 1,15 µM ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O. Adicionou-se Fe (por meio de FeEDTA) para a concentração de 89,5mM (PASSOS et al., 2012). Esta etapa durou duas semanas e sequencialmente a condutância estomática foi reavaliada.

O desenvolvimento do azevém anual ocorreu em câmara de crescimento Biotronette Mark III, LAB-LINE Instruments, nas condições de 25 ± 4°C, 200 µmol.s<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> de irradiância, 14 horas de fotoperíodo e 65 ± 5% U.R. As soluções nutritivas foram trocadas a cada sete dias.

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com sete repetições e 10 espécimes por parcela, em esquema fatorial 3x3, sendo os tratamentos obtidos pela combinação dos três níveis de PEG 8000 (0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup>) com os três genótipos utilizados (F60, F14 e F27), totalizando 630 mudas.

### Resultados e Discussão

A análise de variância para a variação da condutância estomática das plantas mostrou que houve diferença significativa (P<0,05) para níveis de PEG 8000, genótipos e interação níveis de PEG 8000 x genótipos, conforme apresentado na Tabela 1.

**TABELA 1** –Variação da condutância estomática inicial e final dos genótipos F60, F14 e F27 de azevém anual submetidos aos tratamentos 0, 100 e 200g.L<sup>-1</sup> de PEG 8000 em solução nutritiva.

Genótipos	Condutância estomática cm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>		
	0	100	200
<b>F60</b>	265,57Aa	-64,57Ba	-67,29Ba
<b>F14</b>	558,57Aa	-61,57ABa	-343,80Bb
<b>F27</b>	-46,29Aa	-212,57ABa	-264,33Bb

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas/minúsculas nas linhas/colunas não se diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Pelos dados obtidos observa-se que a condutância estomática foi inibida pelo estresse hídrico em todos os genótipos, acompanhando o aumento gradual dos níveis de PEG 8000. Esta variação está de acordo com o esperado, já que com menor disponibilidade de água, vegetais tendem a transpirar menos ao fecharem seus estômatos (TAIZ; ZEIGER, 2006), diminuindo a condutância estomática.

Na concentração de 100g.L<sup>-1</sup> o genótipo F60 foi o único que apresentou diferença estatística significativa em comparação à ausência de PEG 8000 (tratamento de 0g.L<sup>-1</sup>), o que demonstra sua maior sensibilidade a menores níveis de déficit hídrico. No nível de 200g.L<sup>-1</sup>, todos os genótipos diferenciaram-se de forma estatisticamente significativa da concentração de 0g.L<sup>-1</sup>, sendo que a média do genótipo F60 apresentou médias significativamente distintas daquelas verificadas com os genótipos F14 e F27. Esta menor e diferenciada variação em relação aos demais genótipos evidencia a maior eficiência desse genótipo em contrabalançar os efeitos causados pelo estresse hídrico.

Estatisticamente, os genótipos F14 e F27 comportaram-se muito similarmente em relação à condutância estomática. Apesar disso, verificou-se que mesmo em condições sem estresse hídrico a variação do genótipo F27 para o parâmetro avaliado foi negativa, demonstrando queda. Esse genótipo, de modo geral, apresentou maior tendência de redução nesse indicador fisiológico. A condutância estomática está associada à taxa transpiratória, que por sua vez interfere na taxa de crescimento vegetal (GHOLZ et



al., 1990). Assim, o genótipo F27 é indicado como o menos produtivo dos três estudados, necessitando-se de pesquisas mais detalhadas para a confirmação desta possibilidade.

### Conclusões

O genótipo F60 apresentou melhor sensibilidade e resposta adaptativa ao déficit hídrico em relação aos genótipos F14 e F27 tendo em vista a tolerância à demanda evaporativa. Os resultados do presente estudo sinalizam para uma alta variabilidade para esse caráter no germoplasma de azevém anual, sugerindo que a condutância estomática poderá ser uma das variáveis preferenciais em processos de seleção genotípica.

### Agradecimentos

Ao Sr. Sebastião de Castro Evaristo pelo apoio à equipe durante a condução de todo o trabalho.

### Literatura citada

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E. N.; MORAES, A.; NABINGER, C. **Forrageiras de Clima Temperado** In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. Plantas Forrageiras. Viçosa: UFV, 2010.

FLORES, R. A. et al. Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p. 1168-1175, 2008.

GHOLZ, H. L.; EWEL, K. C.; TESKEY, R. O. Water and forest productivity. **Forest Ecology and Management**, v. 30, n. 1, p. 1-18, 1990.

PASSOS, L. P.; KÖPP, M. M.; LÉDO, F. J. S. Performance of tetraploid alfalfa genotypes as exposed to aluminum toxicity. **Agricultural Sciences**, v. 3, n. 2, 2012. p. 230-240.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719 p.





### **Otimização da pastagem de *Cynodon nlemfuensis* irrigada, submetida a diferentes doses de nitrogênio, para a produção de leite a pasto**

Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>1</sup>, José Luiz Bellini Leite<sup>2</sup>, Ítalo Lopes Goulart<sup>3</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>1</sup>, Fausto Souza Sobrinho<sup>1</sup>, Flávio Rodrigo Gandolfi Benites<sup>1</sup>, Alexandre Magno Brighenti<sup>1</sup>, Paulino José Melo Andrade<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadores, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, [wadson.rocha@embrapa.br](mailto:wadson.rocha@embrapa.br)

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>3</sup> Graduando em Ciências Biológicas, Centro de Ensino Superior, Juiz de Fora/MG. Bolsista de iniciação científica (PIBIC/Fapemig)

**Resumo:** A disponibilidade de nutriente e de água no solo, associados ao manejo do sistema solo/água/planta, influenciam na produção de biomassa vegetal. Em sistemas de produção de leite a pasto esta disponibilidade influencia fortemente a produção de leite e a taxa de lotação, requerendo otimização do uso de insumos para obtenção de produção eficiente de leite. O objetivo do trabalho foi definir a dose de nitrogênio que otimizasse o desempenho de vacas Holandês x Zebu, em pastagem de Estrela-africana, adubadas com diferentes doses de nitrogênio, sob irrigação. O experimento foi conduzido no campo Experimental de Santa Mônica (Valença/RJ). Inicialmente utilizou-se uma taxa de lotação fixa de 6UA/ha, que foi modificada em função da disponibilidade da biomassa vegetal. O controle leiteiro foi realizado semanalmente e a pesagem dos animais e condição corporal a cada 28 dias. Foi avaliada a produtividade do leite por área. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão (Tukey,  $p < 0,05$ ). Foi obtida a equação da curva de produção de leite por hectare em resposta à fertilização nitrogenada e definida a dose de máxima eficiência biológica e máxima econômica, considerando o custo do nitrogênio e o preço do leite. A dose de nitrogênio para atingir a máxima produção de leite foi de 487,83 kg/ha, obtendo 594,38 litros/ha. A dose de 423,86 kg/ha foi definida para otimizar o retorno sobre o investimento de fertilização da pastagem, considerando o custo de R\$ 1,30/kg de nitrogênio e o preço de R\$ 1,00 por litro de leite, obtendo retorno de R\$ 4.162,45/ha.

**Palavras-chave:** fertilização nitrogenada, Estrela-africana, retorno econômico, sistema de produção de leite a pasto, otimização do uso de pastagens

### **Optimization of irrigated pasture of *Cynodon nlemfuensis* submitted to nitrogen rates for grazing--milk production system**

**Abstract:** The availability of nutrients and water in soil, associated with management of the system soil / water/plant, influence the production of plant biomass. In grazing-milk production systems, this availability strongly influences milk production and the animal stocking rate, requiring optimization of inputs for milk production efficiency. The objective was to define the nitrogen rates for African Star grass under irrigation that optimize the milk production performance of Holstein x Zebu cows in grazing-milk production system. The trial was conducted at the Santa Monica experimental station (Valencia / RJ). Initially, it was used a fixed stocking rate of 6UA / ha, which was modified depending on the availability of biomass. The milk production records was conducted weekly, the weighing of animals and body score evaluation every 28 days. The milk productivity was evaluated per area (ha). The results were submitted to ANOVA and regression (Tukey,  $p < 0.05$ ). The equation for milk production per hectare, in response to nitrogen fertilization of African Star grass, was obtained and it was used to maximize the milk production and maximum economic returns, considering the cost of nitrogen and the price of milk. The maximum milk production was 594.38 liters/ha with 487.83 kg/ha of nitrogen. The optimum level of nitrogen fertilization, in response to maximum economic returns, was 423.86 kg/ha, considering the cost of nitrogen (R\$1.30/kg) and milk price at farm gate (R\$ 1.00 per liter), obtaining R\$ 4,162.45/ha.

**Keywords:** nitrogen fertilization, African Star grass, economic returns, grazing-milk production system,





optimization process of grazing system.

### **Introdução**

Em 2010 o Brasil produziu 31.667.600 toneladas de leite, ocupando a quinta posição no ranking mundial de produção (Zoccal, 2011).

A produção de leite no Brasil passa por um processo de modernização, onde se procura sustentabilidade, aumento da produtividade, ganhos de escala e redução nos custos objetivando eficiência na produção. A baixa produção forrageira é um dos fatores que impedem o aumento da produção leiteira, motivada por deficiências nutricional, hídrica e de manejo. O nitrogênio é um dos principais elementos a limitar o crescimento e a produção de biomassa vegetal, fundamental para a produção de leite a pasto, maciçamente utilizada no Brasil. A utilização da água na época seca do ano, a partir do momento em que fatores climáticos como luminosidade, temperatura e radiação solar não são limitantes para o desenvolvimento das plantas, bem como em épocas em que ocorrem veranicos, constitui excelente alternativa para aumento e estabilização da produção vegetal (ALENCAR, 2007). Portanto, o objetivo do trabalho foi definir a dose de nitrogênio que otimizasse o desempenho de vacas Holandês x Zebu, em pastagem de Estrela-africana, adubadas com diferentes doses de nitrogênio, sob irrigação.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Campo Experimental Santa Mônica (Valença/RJ), pertencente a Embrapa Gado de Leite. Foram utilizadas vacas Holandês x Zebu recém-paridas, as quais foram selecionadas em função da produção de leite, número de lactações, peso vivo e grupo genético.

Foram utilizadas quatro doses de nitrogênio: 0, 200, 400 e 600 kg/ha/ano (ureia como fonte). Foi utilizado um delineamento de blocos ao acaso, em um esquema de subparcelas divididas no tempo. Quanto à irrigação, foi utilizado um sistema baixa pressão. A lâmina de água foi utilizada de acordo com ALENCAR (2007) e com as avaliações do solo e do clima do local. Quando 50% da água disponível no solo foram consumidos, houve reposição até a capacidade de campo.

A taxa de lotação inicialmente utilizada foi de seis vacas/ha, mas variável de acordo com a disponibilidade de forragem. O manejo da pastagem foi baseado nas recomendações emanadas da Embrapa Gado de Leite. Cada parcela foi dividida em nove piquetes com um hectare cada. Foi utilizado por três dias com um intervalo de desfolha (período de descanso) de 24 dias. Os piquetes foram manejados com uma altura de resíduo 20 a 25 cm.

Durante o experimento as vacas receberam suplementação (2kg/dia de concentrado, com 20% de PB e 70% de NDT), fornecidas nas duas ordenhas diárias. Durante a época seca do ano, além do concentrado, as vacas foram suplementadas com silagem de milho (iniciada na segunda quinzena de julho), na base de 20 kg/vaca/dia, no intervalo das ordenhas da manhã e da tarde. Após a ordenha da tarde as vacas retornavam aos piquetes.

Foram avaliadas a produtividade, a taxa de lotação, o peso e a condição corporal (CC) dos animais a cada 28 dias. O controle leiteiro foi realizado semanalmente. A CC foi avaliada por meio da observação visual (escores: 1 - muito magra, 2 - magra, 3- regular, 4 - gorda e 5 - muito gorda) (FERREIRA, 1990). Os resultados foram submetidos à análise de regressão e de variância ( $p < 0,05$ ). Foi obtida a equação média da produção de leite em resposta a doses de adubação nitrogenada em capim Estrela Africana. A dose de máxima eficiência biológica e a de máximo econômico foram obtidas por meio de otimização utilizando o *Solver*<sup>1</sup> do Excel, considerando o custo do nitrogênio e o preço do leite.

### **Resultados e Discussão**

A produtividade do leite foi influenciada pela adubação nitrogenada (Figura 1), sendo que a dose máxima de nitrogênio foi de 487,83 kg/ha para uma produção máxima de 594,38 litros/ha. É importante salientar que esta dose é para atingir a máxima produção de leite, conforme experimento, e não a máxima produção econômica. Além do alto custo do nitrogênio o excesso de nitrogênio no solo, para além dos prejuízos financeiros, pode favorecer a contaminação pela lixiviação deste elemento na forma de nitrato.

---

<sup>1</sup> Aplicativo da Microsoft Excel



A taxa de lotação variou, principalmente nos tratamentos que receberam menor quantidade de nitrogênio (Figura 2). Como ocorreu com a produtividade de leite, a máxima eficiência foi verificada com quantidade de nitrogênio aplicada menor do que os 500 kg/ha, com uma taxa de lotação variando de 2,0 a 6,7 UA/ha. Como era esperado, o aumento na quantidade de nitrogênio adicionada permitiu a manutenção do maior número de animais por hectare, porém, sem superar 7 UA/ha.

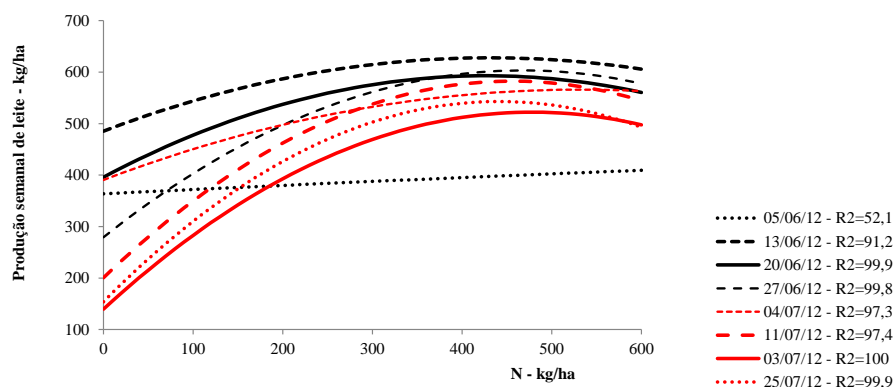


Figura 1. Produtividade de leite em relação à adubação nitrogenada.

05/06/2012 -  $y = -0,000013x^2 + 0,0838x + 363,71$ . 13/06/2012 -  $y = -0,000768x^2 + 0,6614x + 485,43$ .

20/06/2012 -  $y = -0,001081x^2 + 0,9290x + 396,00$ . 27/06/2012 -  $y = -0,001479x^2 + 1,3847x + 279,19$ .

04/07/2012 -  $y = -0,000620x^2 + 0,6597x + 390,52$ . 11/07/2012 -  $y = -0,001837x^2 + 1,6755x + 200,46$ .

18/07/2012 -  $y = -0,001675x^2 + 1,6015x + 139,47$ . 25/07/2012 -  $y = -0,001995x^2 + 1,7619x + 153,93$

Equação média  $Y = -0,00127x^2 + 1,2391x + 292,143$ ; onde "x" é a dose de nitrogênio kg/ha

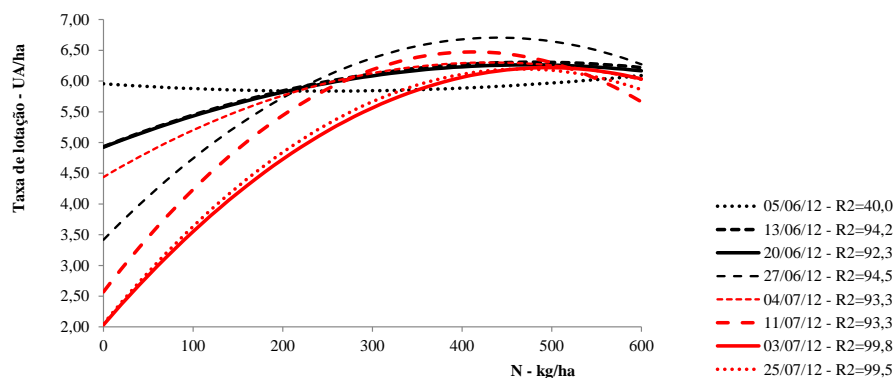


Figura 2. Taxa de lotação em relação à adubação nitrogenada

05/06/2012 -  $y = 0,000002x^2 - 0,00097x + 5,955$ . 13/06/2012 -  $y = -0,000006x^2 + 0,00574x + 4,931$ .

20/06/2012 -  $y = -0,000006x^2 + 0,00567x + 4,924$ . 27/06/2012 -  $y = -0,000017x^2 + 0,01496x + 3,416$ .

04/07/2012 -  $y = -0,000010x^2 + 0,00864x + 4,437$ . 11/07/2012 -  $y = -0,000023x^2 + 0,01895x + 2,570$ .

18/07/2012 -  $y = -0,000017x^2 + 0,01687x + 2,033$ . 25/07/2012 -  $y = -0,000019x^2 + 0,01775x + 2,050$ .

Além do manejo do pastejo rotacionado ser utilizado para intensificar a produção, o produtor rural necessita definir a dose de nitrogênio que possa otimizar o retorno econômico da utilização de insumos modernos, neste caso, a adubação nitrogenada na pastagem. Neste caso, para o capim Estrela Africana e sob as condições do experimento, foi utilizada a média aritmética das equações ajustadas para cada semana de avaliação, com  $R^2 > 90$ , ( $y = -0,00127x^2 + 1,2391x + 292,143$ ). A dose de 423,86 kg/ha foi definida como ótima, considerando o custo de R\$ 1,30/kg de nitrogênio e o valor de R\$ 1,00 por litro de leite, obtendo retorno sobre o investimento em adubação nitrogenada da pastagem de Capim Estrela Africana de R\$ 4.162,45/ha. Para o preço do leite de R\$0,85, a dose que otimiza o retorno sobre o investimento em adubação nitrogenada cai para 412,57 kg/ha e o retorno para R\$ 3.456,53. Este segundo



exercício exemplifica a importância da correta decisão sobre doses de adubação, pelos impactos que ela pode causar no retorno esperado do investimento, requerendo uma assistência técnica adequada.

#### **Conclusões**

A dose máxima de nitrogênio para atingir a máxima produção de leite, nas condições experimentais com capim Estrela Africana, foi de 487,83 kg/ha, obtendo 594,38 litros/ha. A dose de 423,86 kg/ha foi definida para otimizar o retorno sobre o investimento em adubação nitrogenada em capim Estrela Africana, considerando o custo de R\$ 1,30/kg de nitrogênio e o valor de R\$ 1,00 por litro de leite, obtendo retorno de R\$4.162,45/ha. Para o preço do leite a R\$0,85, a dose para otimizar o retorno sobre o investimento em adubação nitrogenada foi de 412,57 kg/ha, obtendo retorno de R\$3.456,53.

#### **Agradecimentos**

Agradecimentos a FAPEMIG e a Embrapa pela disponibilização de Bolsas de Iniciação Científica.

#### **Literatura citada**

ALENCAR, C. A. B. Crescimento e a produção de seis de gramíneas tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e adubação nitrogenada, na Legião Leste de Minas Gerais. Departamento de Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Viçosa. 2007. Tese de Doutorado. 151p.

FERREIRA, A. M. **Efeito da amamentação e do nível nutricional na atividade ovariana de vacas mestiças leiteiras.** Viçosa, UFG, 1990. 134p.

ZOCCAL, R. **Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil 1980 - 2010.** Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0240.php>>. Acesso em: 10 jul. 2015.



## **Determinação do Escore de Condição Corporal de Bovinos por Dispositivos Móveis como Ferramenta de Pecuária de Precisão**

Katia C. Lage dos Santos<sup>1</sup>, Caio dos Santos Borsato de Carvalho<sup>2</sup>, Gustavo Bervian dos Santos<sup>3</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>4</sup>, Wagner Arbex<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup> Analista, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Juiz de Fora/MG. [katia.santos@embrapa.br](mailto:katia.santos@embrapa.br)

<sup>2</sup> Acadêmico de Engenharia Elétrica (Bolsista IC Embrapa), Embrapa, Juiz de Fora/MG

<sup>3</sup> Doutorado em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF), Volta Redonda/RJ

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Analista, Embrapa, Juiz de Fora/MG. [wagner.arbex@embrapa.br](mailto:wagner.arbex@embrapa.br) (autor correspondente)

<sup>6</sup> Professor Adjunto, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora/MG.

**Resumo:** O conceito de “agricultura de precisão” ou, no caso, “pecuária de precisão”, pode ser interpretado como o uso de tecnologias, em maior parte, recursos computacionais, para o acompanhamento individualizado de indicadores fisiológicos, comportamentais e/ou de produção, entre outros, visando otimizar a produtividade e o retorno econômico. O escore de condição corporal (ECC) em bovinos é um indicador fisiológico, mensurado em escala – p.ex., entre 1 e 5 para vacas leiteiras – para a determinação da melhor condição física do animal em seu estágio de vida, para que possa alcançar o máximo de seu potencial. O ECC é obtido a partir da inspeção visual e apalpação do animal, contudo, com o desenvolvimento do e-Score, um protótipo de software para dispositivos móveis, tornou-se possível avaliar e determinar o ECC por meio da interpretação de fotografias. Com o uso de inteligência computacional, a tecnologia do e-Score permite a avaliação automatizada do ECC, fazendo a captura e a “leitura” das imagens no próprio dispositivo móvel, sem necessidade de acesso a Internet ou conexão com a rede de telefonia celular. O e-Score é um aplicativo eficiente e simples, que alinha a inteligência computacional ao conceito de pecuária de precisão, cada vez mais necessário na prática diária de criadores, produtores e profissionais rurais, que diminui a subjetividade na obtenção das informações para a tomada de decisão e aumenta a eficácia, segurança, padronização e eficiência do manejo de animais.

**Palavras-chave:** computação móvel, dispositivo móvel, e-Score, ECC, inteligência computacional, zootecnia de precisão

## **Determination of the Bovine Body Condition Score for Mobile Devices as Precision Livestock Production Tool**

**Abstract:** The concept of "precision farming" or, in this case, "precision livestock production" can be interpreted as the use of technologies, mostly, computational resources for the individual monitoring of physiological indicators, behavioral and / or production among others, to optimize productivity and economic return. Body condition score (BCS) in cattle is a physiological indicator, measured in scale - eg, between 1 and 5 for dairy cows - to determine the best physical condition of the animal in its stage of life, so you can achieve their maximum potential. The ECC is obtained from the animal, and visual inspection probe, however, with the development of e-score, a software prototype for mobile devices, it has become possible to assess and determine the ECC by interpreting photographs. With the use of computational intelligence, the technology of e-Score enables automated assessment of ECC, making the capture and "reading" the pictures in their own mobile device, without the need to access the Internet or connect to the cellular network. E-Score is an efficient and simple application that aligns the computational intelligence to the concept of precision farming, increasingly necessary in daily practice creators, producers and rural workers, which reduces subjectivity in obtaining information for making decision and increases the efficacy, safety, and standardization of animal husbandry efficiency.

**Keywords:** mobile computing, mobile, e-Score, ECC, computational intelligence, precision animal production

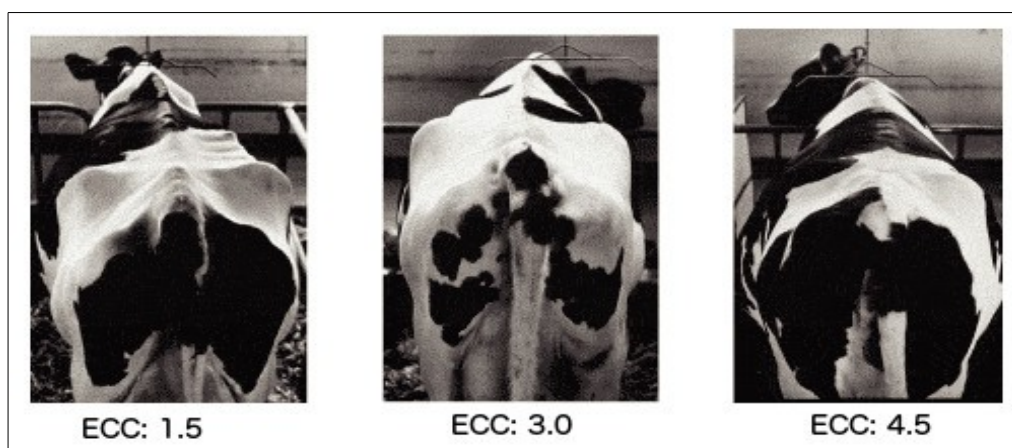




### Introdução

O aumento da população mundial e o crescente uso da terra para atividades não agrícolas trazem muitos desafios para as cadeias produtivas de alimentos e, na contramão da necessidade de aumento da produção de alimentos, nota-se uma redução constante da mão de obra no campo (RUTTEN et al., 2013). Nesse contexto, o investimento em tecnologia na agropecuária passa a ser crescente. Para exemplificar, em 2015, a 22ª edição da Feira Internacional de Tecnologia Agrícola em Ação, a Agrishow, que trata, principalmente, de tecnologia para o agronegócio e está entre as 3 maiores feiras de tecnologia agrícola do mundo, movimentou R\$ 1,9 bilhão em vendas em Ribeirão Preto (SP). Além disso, os produtores buscam constantemente a automatização de processos e o acompanhamento individualizado de sua produção, como é o caso das ordenhadeiras comandadas por robô e o uso de pedômetros para bovinos. Esse cenário caracteriza a necessidade pelo desenvolvimento de novas metodologias e processos para manter o bom nível de gerenciamento das propriedades rurais, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte. Surge então o conceito de pecuária de precisão que pode ser definida como o uso de tecnologias para mensurar indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais dos animais de forma individualizada.

Um indicador da condição fisiológica dos animais é o escore de condição corporal (ECC), que mostra as reservas corporais dos animais, e seu acompanhamento pode ser realizado por um especialista. Essa avaliação das reservas corporais é importante, pois, durante o ciclo de vida, os animais passam por períodos de emagrecimento e engorda. Essa variação é regulada fisiologicamente e indica o balanço energético correspondente. Em termos práticos, o ECC reflete o quanto ele está magro ou gordo, numa escala de 1 a 5, no caso de vacas de leite. Para vacas de leite, entre os diferentes métodos de avaliação do ECC, o mais fácil e utilizado foi desenvolvido por Edmonson (1989), sendo internacionalmente aceito para prever o estado nutricional dos animais principalmente àqueles de alta produção. O emprego dessa técnica considera a observação visual e a apalpação de algumas regiões do seu corpo. A Figura 1 apresenta alguns exemplos de vacas com diferentes valores de ECC. Para gado de corte, o ECC varia de 1 a 9, e outras espécies possuem escalas diversas (MACHADO et al., 2008).



**Figura 1:** Exemplos de vacas com diferentes valores de ECC

Apesar dos benefícios no uso desse indicador, o ECC é uma medida subjetiva e na prática não é utilizada de forma frequente devido à necessidade de um especialista para a atribuição da medida (AZZARRO et al., 2011). Com o objetivo de automatizar esse processo, nesse trabalho é apresentado o aplicativo para dispositivos móveis denominado e-Score. O e-Score é um aplicativo para dispositivos móveis, voltado para a definição do escore da condição corporal de animais por meio da captura e codificação de imagens bidimensionais. O aplicativo está sendo desenvolvido e validado para bovinos de leite. Após capturar algumas fotos do animal, o e-Score trata as imagens e define o ECC de acordo com a escala daquela espécie.

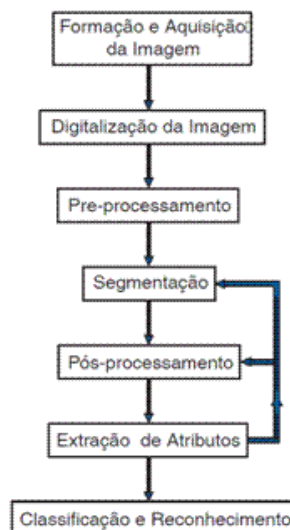




Um dos benefícios da automatização e mobilidade associadas ao e-Score é aumentar a eficácia, segurança e eficiência do processo. Para o profissional rural, será viabilizado um melhor manejo nutricional, reprodutivo e sanitário do rebanho como na estimativa de peso e altura, avaliações morfológicas como profundidade corporal, ângulo de garupa e conformação de úbere. Estas características influenciam diretamente na rentabilidade do rebanho, pois interfere nos níveis de produtividade tais como na quantidade de leite e da carne e na eficiência reprodutiva.

### Material e Métodos

O Processamento Digital de Imagens (PDI) inicia-se com a aquisição ou captura por um processo de digitalização. O primeiro passo efetivo de processamento é comumente conhecido como pré-processamento, o qual envolve passos como a filtragem de ruídos introduzidos pelos sensores e a correção de distorções geométricas causadas pelo sensor. Em seguida, é necessário representar a imagem em duas ou mais dimensões de forma apropriada para tratamento computacional. Para isso, características ou atributos das imagens precisam ser extraídos, tais como as bordas, texturas e vizinhanças. A Figura 2 mostra as fases do processamento digital de imagens.



**Figura 2:** Fases do Processamento Digital de Imagens

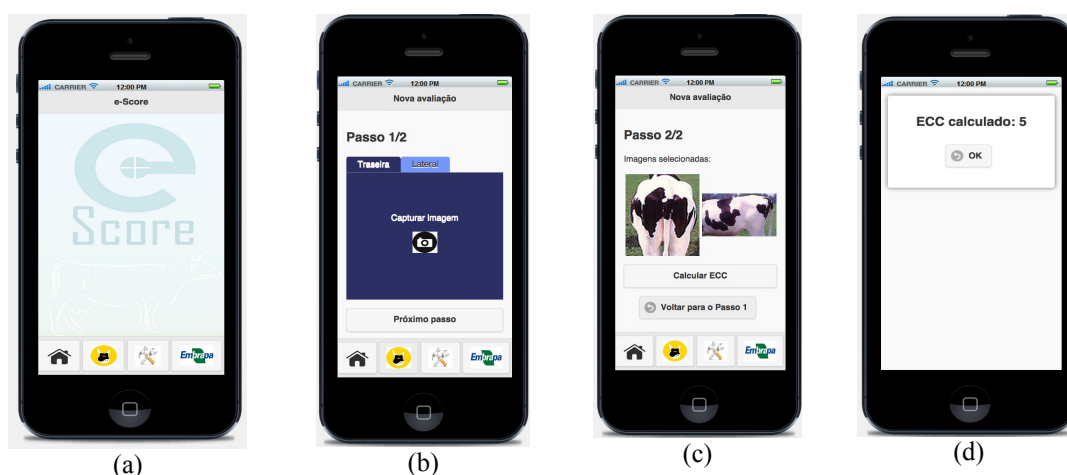
A última fase do processamento digital de imagens consiste na classificação ou reconhecimento, caracterizada pela avaliação da representação computacional de uma imagem em relação às outras com base nas suas características de conteúdo extraídas previamente. Uma técnica utilizada para essa finalidade é denominada recuperação de imagem com base no conteúdo ou CBIR (Content Based Image Retrieval).

O e-Score implementa o mecanismo de CBIR por meio da comparação da nova imagem capturada com algumas representações de imagens de referência para uma determinada raça. Além da medição do escore da condição corporal realizada instantaneamente, o usuário terá a possibilidade de sincronizar a base de imagens do aplicativo com uma ferramenta desktop e posteriormente gerenciar de forma mais efetiva o rebanho por meio da criação de uma crescente base de imagens bidimensionais dos animais. Em um segundo momento essa base de dados pode ser aplicada a um sistema de inteligência de negócio (*business intelligence*) para extrair informações que irão auxiliar na tomada de decisões estratégicas para a fazenda.



## Resultados e Discussão

O e-Score está em término de desenvolvimento do seu protótipo e estará focado na definição do ECC do animal a partir de um conjunto de imagens deste. A Figura 3 apresenta a sequência de telas do aplicativo para avaliação do ECC de um animal. Na tela inicial (a) o usuário seleciona a nova avaliação de ECC. Após a captura das vistas traseira e lateral do animal (b), o usuário solicita o cálculo do ECC, que é exibido na sequência (d). Inicialmente os testes serão realizados com vacas leiteiras da raça holandesa, mas os padrões de outras raças serão continuamente incorporados na ferramenta.



**Figura 3:** Telas do aplicativo e-Score durante o processo de avaliação do ECC de um animal

O pré-requisito para o uso do e-Score será a instalação do aplicativo em um dispositivo móvel com câmera fotográfica, com um sistema operacional Android ou IOS.

## Conclusões

Além disso, o e-Score poderá ser associado a dispositivos já existentes de automação na propriedade rural, instalado nos cochos dos animais ou na sala de ordenha. Quando este for se alimentar ou for ordenhado, automaticamente o sistema iria fazer a medição do seu escore e enviar, pela rede de acesso local da fazenda, esses dados para a base de dados centralizada, sem qualquer intervenção humana.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPEMIG, CNPq, CAPES, Embrapa e UFJF.

## Literatura citada

- AZZARO, G.; CASCCAMO, M.; FERGUNSON, J.D.. Objective estimation of body condition score by modelling cow body shape from digital images. **Journal of Dairy Science**, v.94, p. 2126-2137, 2011.
- EDMONSON A. J. A.. Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, P. 68-78, 1989.
- GONZALEZ, R.C.; WOODS, R.E.; EDDINS, S.L.. **Digital Image Processing using MATLAB**, Pearson, 2006.
- MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M.. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. Circular Técnica nº 57, 2008. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37279/1/Circular57.pdf>. Acessado em 15/05/2015
- RUTTEN C. J.; VELTHIUS, A. G.; J. STEENEVELD, W.. Invited review: Sensors to support health management on dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p.1928-1952, 2013.



## **Determinação da concentração inibitória mínima da eritromicina nanoencapsulada em estirpes de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* isolados de casos de mastite bovina.**

Saulo Ribeiro Silva<sup>1</sup>, Cynthia Penoni Volpi Abreu<sup>6</sup>, Luiza da Silva Queiroz<sup>2</sup>, João Batista Ribeiro<sup>3</sup>, Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito<sup>3</sup>, Juliana Carine Gern<sup>3</sup>, Luis Fernando Calvino<sup>4</sup>, Alessandro de Sá Guimarães<sup>3,5</sup>, Vanessa Carla Furtado Mosqueira<sup>1</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>3,1</sup>

<sup>1</sup> Pós graduação em ciências farmacêuticas, departamento de farmácia, Universidade Feral de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil. E-mail: saulo.srs@gmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Biomedicina, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. CES-JF Juiz de Fora MG, Brasil.

<sup>3</sup> Pesquisador (a), Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, Brasil.

<sup>4</sup> Pesquisador, Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária, Rafaela, Argentina

<sup>5</sup> Docente pós graduação ciências veterinárias, departamento de medicina veterinária, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

<sup>6</sup> Graduanda em Biomedicina, Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. CES-JF Juiz de Fora MG, Brasil.

**Resumo:** A mastite bovina é uma inflamação na glândula mamária que pode se apresentar nas formas clínica e subclínica, ambas podem ocasionar alterações nas características do leite e redução da produção. A doença é considerada uma das mais graves na pecuária leiteira devido a longa duração das infecções causadas principalmente pelos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*, além das significativas perdas econômicas causadas para o produtor. O tratamento da mastite bovina geralmente é feito com o uso de antibióticos principalmente da classe dos  $\beta$ -lactâmicos, aminoglicosídeos e macrolídeos, neste contexto, devido ao uso intensivo de antibióticos, eventualmente, estirpes bacterianas apresentam resistência aos fármacos utilizados para o tratamento, como por exemplo a eritromicina. Diante desse fato a ferramenta da nanotecnologia pode ser uma alternativa viável para o tratamento, uma vez que, fármacos nanoestruturados apresentam uma maior superfície de contato e maior biodisponibilidade em tecidos biológicos que o fármaco livre. O objetivo deste trabalho foi confeccionar nanopartículas contendo eritromicina e comparar a concentração inibitória mínima da eritromicina nanoestruturada em relação ao antimicrobiano livre.

**Palavras-chave:** Mastite, susceptibilidade, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, nanotecnologia

### **Determination of the minimum inhibitory concentration of erythromycin in polycaprolactone nanoparticles to *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* isolated from bovine mastitis**

**Abstract:** Bovine Mastitis is an inflammation of mammary gland that may present in the clinical and subclinical forms, both could lead changes in milk characteristics and reduced milk production. The disease is considered one of the most serious in dairy farming, caused mainly by microorganisms *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*, in addition to significant economic losses caused to the farmer. The treatment of bovine mastitis is usually done with antibiotics, specially  $\beta$ -lactams, aminoglycosides and macrolides, in this context, due intensive use, eventually, strains exhibits resistance in front drugs used in treatments, for example erythromycin. In view of this fact, nanotechnology tool could be a viable alternative to the treatment, since nanostructured drugs present a larger surface contact and higher bioavailability than free drug. The objective of this study was produce polycaprolactone nanoparticle with erythromycin and compare the minimum inhibitory concentration of erythromycin nanostructured with free erythromycin.

**Keywords:** Mastitis, susceptibility, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, nanotechnology

## **Introdução**

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





A mastite bovina infecciosa é uma patologia que acomete a glândula mamária do gado leiteiro e pode se apresentar de forma clínica ou subclínica. Em ambas as formas a doença causa alterações na produção de leite e consequente perdas econômicas devido ao descarte do leite, gastos referentes ao tratamento como a compra de antimicrobianos e acompanhamento veterinário (GRUET et al., 2001).

A patologia pode ser causada por traumas, agentes químicos e diversos patógenos, principalmente bactérias dos gêneros *Staphylococcus* e *Streptococcus*, com destaque para o *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* (BARLOW, 2011). Assim, a terapêutica e a profilaxia da mastite são realizadas principalmente por drogas antimicrobianas das classes dos  $\beta$ -lactâmicos, como por exemplo, a cloxacilina, e os macrolídeos, como a eritromicina (GRUET et al., 2001; BARLOW, 2011).

Entretanto, devido ao uso inadequado dos fármacos percebe-se o aumento da resistência dos microorganismos frente aos fármacos preconizados para o tratamento da enfermidade (PAGE e GAUTIER, 2012). Neste contexto, como uma forma de melhorar o tratamento e evitar os inconvenientes dos tratamentos convencionais hoje utilizados, o uso da ferramenta da nanotecnologia pode ser uma estratégia para o tratamento, uma vez que ela permite vetorizar o fármaco em nanopartículas poliméricas viabilizando o aumento da dose máxima tolerada e o índice terapêutico devido à liberação sustentada do fármaco e consequente aumento de sua biodisponibilidade (SCHIFFELERS, STORM e BEKKER-WOUDENBERG, 2001; IRACHE et al., 2011).

O objetivo deste presente trabalho foi confeccionar nanopartículas poliméricas contendo eritromicina, comparar a atividade da eritromicina nanoencapsulada com o mesmo fármaco livre através da determinação da concentração inibitória mínima (CIM) para as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae*.

### Material e Métodos

Para a síntese das nanopartículas utilizou-se o policaprolactona (PCL) e o método de nanoprecipitação por difusão interfacial de solvente (FESSI et al., 1989). No processo de confecção, a fase orgânica (FO) consistiu-se de uma mistura de solventes orgânicos, predominantemente acetona, PCL (0,6%), triglicerídeos. A fase aquosa (FA) consistiu de água deionizada. Utilizou-se, ainda, Span e poloxamer como surfactante e a eritromicina como fármaco ativo (FESSI et al., 1989).

A determinação da CIM foi feita pelo método da diluição do antimicrobiano em ágar *Mueller-Hinton* de acordo com as recomendações do NCCLS (1997). Foram utilizadas placas de vidro circulares de 100mm de diâmetro, estirpes de *Staphylococcus aureus* sensíveis (identificação no banco de bactéria CNPGL n° 29; 30; 31; 32; 351; 352) e resistentes (identificação no banco de bactéria CNPGL n° 212; 217; 617; 618; 619; 656) a eritromicina, utilizando-se as concentrações de 0,0625  $\mu\text{g/mL}$  a 32  $\mu\text{g/mL}$ . Da mesma forma a CIM das estirpes *Streptococcus agalactiae* sensíveis (identificação no banco de bactéria CNPGL n° 111; 280; 283; 791) e resistentes (identificação no banco de bactéria CNPGL n° 734; 247; 248; 527; 640) à eritromicina foram avaliadas nas concentrações de 0,0625  $\mu\text{g/mL}$  a 4  $\mu\text{g/mL}$ . Ambos os ensaios foram realizados para comparação entre as formulações da eritromicina nanoestruturada e a de forma livre. Como padrão interno do ensaio para a determinação do CIM foi utilizada a cepa *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

### Resultados e Discussão

Os resultados da determinação da CIM referentes à *Staphylococcus aureus* da formulação nanoestruturada e do fármaco livre estão apresentadas na Tabela 1. Pode-se observar que a CIM que a formulação nanoestruturada apresentou CIM de 1  $\mu\text{g/mL}$ , enquanto a formulação com o fármaco livre apresentou CIM de 0,25  $\mu\text{g/mL}$ . A necessidade de se trabalhar com concentrações mais elevadas de antibiótico nanoencapsulado para se determinar a CIM pode ser explicado por dois fatores, I) Presença de estruturas extracelulares como cápsula e biofilme, as quais, possivelmente possam alterar a penetração efetiva das nanopartículas contendo o fármaco no interior bacteriano. Há que se observar que o ingresso da eritromicina no interior bacteriano é *sine qua non* para seu efeito terapêutico (KATZUNG, 2006); e II) degradação do fármaco durante o processo de nanoencapsulamento.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







**Tabela 01: Determinação da Concentração Inibitória Mínima para cepas de *Staphylococcus aureus***

Concentrações ( $\mu\text{g/mL}$ )		29 <sup>S</sup>	30 <sup>S</sup>	31 <sup>S</sup>	32 <sup>S</sup>	351 <sup>S</sup>	352 <sup>S</sup>	212 <sup>R</sup>	217 <sup>R</sup>	617 <sup>R</sup>	618 <sup>R</sup>	619 <sup>R</sup>	656 <sup>R</sup>	ATCC 29213
1	N	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
	L	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
0,5	N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	L	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
0,25	N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	L	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
0,125	N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	L	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0625	N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	L	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

N=Formulação nanoestruturada; L=Formulação com o fármaco livre; S=Estirpes sensíveis; R=Estirpes resistentes; (+)=Crescimento bacteriano; (-)=Inibição de Crescimento

Com relação a determinação da CIM referentes à *Streptococcus agalactiae* as formulações testadas estão apresentadas na Tabela 2. Observa-se que a CIM das formulações nanoestruturadas e contendo o fármaco livre foram numericamente iguais, nota-se ainda que todas as estirpes sensíveis à eritromicina não apresentaram crescimento, em ambas as formulações, a partir da concentração 0,125  $\mu\text{g/mL}$  e as estirpes resistentes apresentaram crescimento bacteriano em nenhuma das concentrações das formulações testadas. Tais resultados sugerem que a atividade farmacológica da eritromicina manteve-se após o processo de encapsulamento, sendo portanto um indício forte para refutar a hipótese de perda de degradação durante o processo de encapsulamento. Por sua vez, a ATCC 29213, um *S. aureus* utilizado como controle interno do ensaio de CIM manteve o padrão de resposta dos *S. aureus* testados (tabela 1).

Diferente do ensaio para a determinação CIM para a espécie *Staphylococcus aureus* no qual a CIM da formulação nanoestruturada foi numericamente superior à formulação com o fármaco livre, a CIM para o *Streptococcus agalactiae* foi idêntica para ambas as formulações. Estas observações reforçam a ideia de que a presença cápsula e/ou biofilme, estruturas essas mais frequentemente encontradas em *Staphylococcus aureus* (FOX; ZADOKS e GASKINS, 2005; TORTORA, 2005), possam ser as responsáveis pelas diferenças de CIM entre as espécies bacterianas analisadas.

**Tabela 02: Determinação da Concentração Inibitória Mínima para cepas de *Streptococcus agalactiae***

Concentrações ( $\mu\text{g/mL}$ )		111 <sup>S</sup>	280 <sup>S</sup>	283 <sup>S</sup>	791 <sup>S</sup>	734 <sup>R</sup>	247 <sup>R</sup>	248 <sup>R</sup>	527 <sup>R</sup>	640 <sup>R</sup>	ATCC 29213
1	N	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
	L	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
0,5	N	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	L	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
0,25	N	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	L	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
0,125	N	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	L	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
0,0625	N	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	L	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

N=Formulação nanoestruturada; L=Fármaco Livre; S=Estirpes sensíveis; R=Estirpes resistentes; (+)=Crescimento bacteriano; (-)=Inibição de Crescimento

Organização



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento







### Conclusões

Os ensaios para determinação de CIM indicam que a formulação nanoestruturada contendo eritromicina inibiu o crescimento bacteriano, tanto para *S. aureus* quanto para *S. agalactiae*, em concentrações compatíveis com seu uso em formulações farmacêuticas comerciais, *i. e.* abaixo de 1 µg/mL.

Todavia, a CIM do fármaco nanoestruturado em comparação com o fármaco livre, no caso do *S. aureus*, foi numericamente maior, fato que ainda demanda investigações mais aprofundadas, de modo a compreender melhor a interação das nanopartículas com a célula bacteriana.

### Agradecimentos

O trabalho teve apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG n.CVZ - APQ-01554-12); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (SEG 03.11.22.004.00.00); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

### Literatura citada

BARLOW, J. Mastitis therapy and antimicrobial susceptibility: a multispecies review with a focus on antibiotic treatment of mastitis in dairy cattle. **J. Mammary. Gland. Biol. Neoplasia**, v. 16, p. 383-407, 2011.

GRUET, P.; MAINCENT, P.; BERTHELOT, X.; KALTSATOS, V. Bovine mastitis and intramammary drug delivery: review and perspectives. **Advanced Drug Delivery Reviews**, v. 50, p. 245-259, 2001.

FESSI, H.; PIUSIEUX, F.; DEVISSAGUET, J.P.; AMMOURY, N.; BENITA, S. Nanocapsule formation by interfacial polymer deposition following solvent displacement. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 55, p. R1-R4, 1989.

FOX, L.K.; ZADOKS, R.N.; GASKINS, C.T. Biofilm production by *Staphylococcus aureus* associated with intramammary infection. **Veterinary Microbiology**, v. 107, n. 3-4, p. 295-299, 2005.

KATZUNG, B. G. *Farmacologia básica e clínica*. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

NCCLS. National Committee of Clinical Laboratory Standards. *Performance Standards of Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals; tentative Standards*. Wayne: NCCLS, Document M31-T, 1997. 64p.

PAGE, S.W.; GAUTIER, P. Use of antimicrobial agents in livestock. **Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.**, v. 31, n. 1, p. 145-188, 2012.

SCHIFFELERS, R.; STORM, G.; BAKKER-WOUDENBERG, I. Liposome encapsulated aminoglycosides in pre-clinical and clinical studies. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v. 48, p. 333-334, 2001.

TORTORA, G.R. *Microbiologia*. 8ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Análise da volatilidade dos preços médios do leite ao produtor em Minas Gerais**

Marcos Cicarini Hott<sup>1</sup>, Thelma Sáfiadi<sup>2</sup>, Luis Marcelo Tavares de Carvalho<sup>3</sup>, Glauco Rodrigues Carvalho<sup>4</sup>,  
João César de Resende<sup>4</sup>, Lorildo Aldo Stock<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador, Doutorando em Engenharia Florestal – UFLA, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. marcos.hott@embrapa.br

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG

<sup>4</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** A produção de leite em Minas Gerais se destaca por sua contribuição na produção nacional como principal fornecedor. Além disso, é importante em termos do desenvolvimento rural e aspectos sociais. O objetivo desta pesquisa foi ajustar modelos heterocedásticos ARCH (modelo Autorregressivo de Heterocedasticidade Condicional) e GARCH (modelo Autorregressivo de Heterocedasticidade Condicional Generalizado) para a avaliação da volatilidade de preços mensais de 2000 a 2013 deflacionados. Adicionalmente, a análise incluiu uma identificação de eventos naturais e econômicos relacionados aos picos de volatilidade. Os modelos autorregressivos de resíduos são usados para estudar a volatilidade, definidos como a variância condicional de uma variável, neste caso o retorno em séries temporais. A ordem dos modelos para heterocedasticidade condicional foi estabelecida com base na análise de resíduos dos retornos, resíduos quadrados e sua autocorrelação, assim como em suas funções de autocorrelação parcial. O modelo ARCH(1) mostrou resultados satisfatórios na geração da variância do erro e denotou a marcante natureza volátil associada ao preço médio do leite. Eventos ambientais como a La Niña, questões econômicas como a crise argentina (2001), a crise financeira mundial (2008) e as mudanças nos preços dos principais insumos utilizados nas propriedades leiteiras levaram ao processo de volatilidade do preço do leite.

**Palavras-chave:** heterocedasticidade, modelo ARCH, preço do leite, séries temporais, volatilidade

## **Analysis of volatility of average milk prices to producers in Minas Gerais State, Brazil**

**Abstract:** Milk production in Minas Gerais stands out for its contribution in national production as the major supplier. Moreover, it is also important in terms of rural development and social aspect. The aim of this research is to adjust heteroskedasticity ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity model) and GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity model) models for the assessment of the volatility of a monthly deflated price from 2000 to 2013. In addition, the analysis includes an identification of economic and natural events that leads to peaks of volatility. The autoregressive models of residues are used to study the volatility defined as the conditional variance of a variable, in this case the return in time series. The order of the models for conditional heteroskedasticity was established based on the analysis of residues of the returns, the squared residues, and their autocorrelation as well as their partial autocorrelation functions. The ARCH (1) model showed satisfactory results in the generation of the error variance and denoted the very volatile nature associated to the average price of milk. Environmental events such as La Niña, and economic issues like the Argentine crisis (2001), the world financial crisis (2008), and changes in major input prices used in dairy farms leads the process of milk price volatility.

**Keywords:** ARCH model, heteroscedasticity, milk price, time series, volatility

### **Introdução**

O Estado de Minas Gerais, com 27,6%, lidera a produção nacional de leite que gira em torno 32,3 bilhões de litros (IBGE, 2014). O Estado é composto por um grande mosaico de pequenas propriedades com médio a baixo rendimento na produção de leite, e com uma pequena parcela de produtores que possuem uma maior eficiência na produção, o que denota a heterogeneidade na produção de leite. De acordo com dados de alguns pesquisadores, 79% dos estabelecimentos produzem até 200 litros/dia e 21% produzem mais de 200 litros/dia. Assim a pecuária leiteira desempenha um papel social importante,



possibilitando uma renda com regularidade aos pequenos produtores, a despeito das oscilações de mercado ou de outras atividades que permeiam essas propriedades rurais. Mas com a abertura do mercado e estabilização da economia na década de 1990 ocorreram transformações importantes na cadeia do leite no Brasil, favorecendo historicamente o setor (Gomes e Leite, 2010). A produção de leite vem crescendo nos últimos anos. Entretanto, aspectos referentes ao mercado internacional tais como o câmbio, balança comercial e preço mundial tem interferido na volatilidade dos preços do litro de leite ao produtor. Objetivo deste trabalho é o de analisar a volatilidade do preço médio do leite ao produtor (R\$/L) no Estado de Minas Gerais a partir de uma série deflacionada do CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2014), de Janeiro de 2000 e Dezembro de 2013, com a aplicação de modelos Autorregressivo de Heterocedasticidade Condicional (ARCH) e o mesmo generalizado (GARCH). Os preços monetários foram deflacionados e ajustados para novembro de 2013, normalizando-se os valores nominais pagos pelo litro de leite, atualizando os valores monetários para o presente e evitando, assim, enviesar o fenômeno da volatilidade e dificultar a comparação entre as observações.

### Material e Métodos

Geralmente as séries econômicas se caracterizam pela não estacionariedade. Para a realização de análises estatísticas é desejável a existência de normalidade nos dados, além de estabilização da mesma. Processaram-se os retornos da série original para estabilização e modelagem dos resíduos para a análise da volatilidade. A série de retorno é obtida da seguinte forma: dado que  $P_t$  é o preço de um ativo no instante  $t$ , então a variação de preços entre os instantes  $t - 1$  e  $t$  é dada por  $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$ . Têm-se que  $P_t = \log P_t$ , cujo log-retorno é dado por  $R_t = \log(P_t) - \log(P_{t-1})$  (Morettin e Toloi, 2004). Com o objetivo de analisar a volatilidade, que é a variância condicional de uma variável, neste caso o retorno, será realizada a modelagem ARMA e ARCH ou GARCH dos resíduos do modelo autorregressivo. Os modelos ARCH, ou modelos autorregressivos com heterocedasticidade condicional, foram introduzidos por Engle (1982), no qual o retorno  $X_t$  é não correlacionado serialmente, mas a volatilidade (variância condicional) depende de retornos passados por meio de uma função quadrática. Em Veloso e Gusmão (2010) assume-se que a variável dependente é gerada por um processo autorregressivo, como na equação abaixo:

$$P_t = \phi_0 + \sum_{j=1}^k \phi_j P_{t-j} + \varepsilon_t$$

em que  $P_t$  seria o preço do leite e  $\varepsilon_t$  o erro. O modelo ARCH(q) indica que a variância condicional corrente depende do quadrado de q retornos passados quadrados. O modelo GARCH (p,q) posteriormente proposto por Bollerslev (1986) e Taylor (1986), propõe que a variância depende não somente do q-ésimo retorno quadrado, mas também da p-ésima variância condicional. A partir da análise dos resíduos dos retornos e modelagem auto-regressiva apropriada com seguidas análises dos resíduos, resíduos quadrados e suas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial estabelece-se a ordem dos modelos (Figura 1).

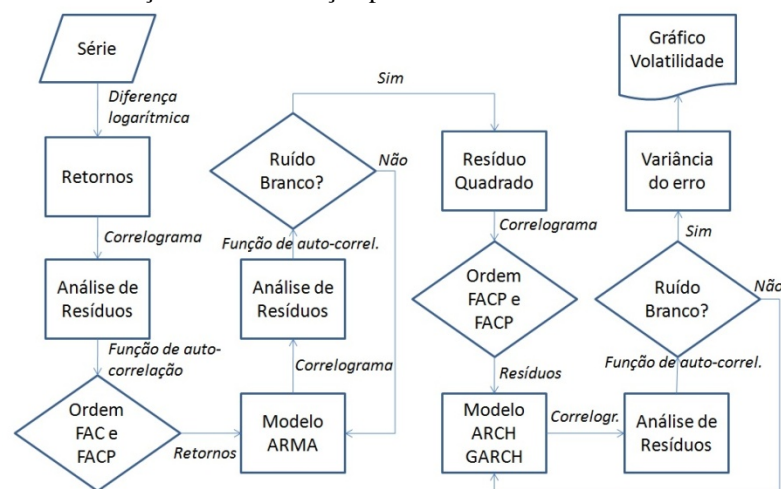


Figura 1 – Fluxograma geral das operações de geração do gráfico de volatilidade.



### Resultados e Discussão

Na Figura 2 a série de preços médios de leite ao produtor no Estado de Minas Gerais, na qual é possível observar a existência de tendência e sazonalidade, demonstrando seu caráter não estacionário. Para a remoção de tendência, sazonalidade e para estabilização da série gerou-se os retornos para série, onde observa-se uma característica mais próxima da distribuição normal se comparada a série de preços deflacionados, o que foi corroborado pelos valores do teste de normalidade Shapiro-Wilk para ambos, com  $W = 0,991809$ , com p-valor 0,455219 para a série de preços e  $W = 0,988321$ , com p-valor 0,181544 para os retornos. Também no teste de Dickey-Fuller aumentado confirma-se que a série de retornos é estacionária.

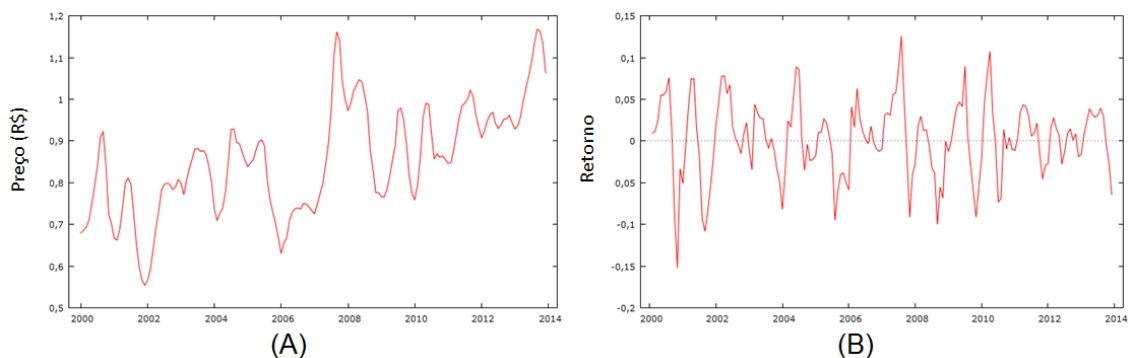


Figura 2 – Série de preços de leite médios ao produtor deflacionados (CEPEA, 2014) (A) e retornos (B).

A partir da geração do correlograma dos retornos e observação das funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação parcial (FACP) foi definida a ordem do modelo ARMA, por meio da FACP. Assim, pela significância dos valores que ultrapassaram o intervalo de confiança optou-se por um ARMA(4,0). Após a geração e análise do correlograma dos resíduos do modelo ARMA(4,0), concluiu-se que os resíduos estão dentro do intervalo de confiança, pois pelo teste Box-Pierce, qui-quadrado, se mostrou um ruído branco. Propôs-se um modelo ARCH (1) através da observação da função de autocorrelação e nível significância dos valores observados nos *lags* do correlograma, assim como pelos resultados da convergência obtida nos parâmetros e significado estatístico. A partir do modelo ARCH(1) foi gerado o correlograma dos resíduos os quais são pelo teste Box-Pierce, qui-quadrado,  $Q(22) = 28,97 < \chi^2_{0,95}$  com 21 graus de liberdade (tabelado: 32,67), sendo assim, estatisticamente, um ruído branco. O ajuste do modelo GARCH(1,1), o qual seria também possível, não produziu parâmetros significativos o suficiente, ou mesmo resíduos não correlacionados com diferença importante com relação ao ARCH(1), além de possuir um valor pelo critério de Akaiake ligeiramente maior que o ARCH(1). Assim optou-se pelo ARCH(1) para a geração do gráfico de volatilidade do preço do leite ao produtor em Minas Gerais com a variância do erro previsto (Figura 3).

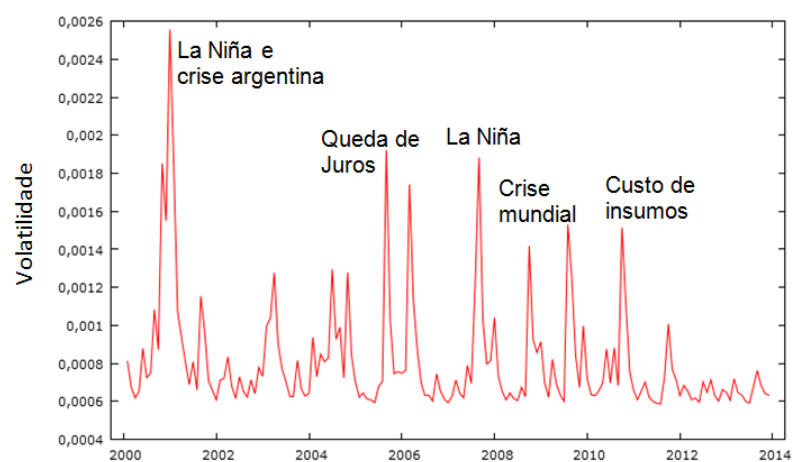


Figura 3 – Gráfico de volatilidade para a série de preços e eventos associados.



A volatilidade para o preço do leite é alta, e ocorre em toda a série e em diversos períodos. Diversos eventos econômicos e ambientais regulam o aumento da demanda mundial, nacional e cotação nos preços de leite, além dos conhecidos fenômenos sazonais. Diversos fatores sócio-econômicos e naturais podem causar a variação nos preços de produtos agrícolas, a volatilidade e instabilidade na sua formação, as quais podem ser persistentes ou se dissipar rapidamente. No entanto, o comportamento dos preços do leite está condicionado a muitos fatores, entre eles eventos climáticos, preços internacionais, políticas públicas, equilíbrio entre a oferta e demanda, alteração no perfil de renda dos consumidores, lançamento de novos produtos, novas formas de conservação e variações nos preços dos fatores de produção. Eventos ambientais como a La Niña, questões econômicas como a crise argentina (2001), a crise financeira mundial (2008) e as mudanças nos preços dos principais insumos utilizados nas propriedades leiteiras levaram ao processo de volatilidade do preço do leite, conforme a relação entre a ocorrência de eventos econômico-ambientais e momentos de grande volatilidade.

### Conclusões

A sazonalidade nos preços do leite pode ser modelada pela heterocedasticidade condicional em decorrência de grande variabilidade dos resíduos, que podem exibir a condição de não-correlação, desejável, pelos procedimentos adotados na modelagem ARCH. O ajuste de parâmetros por meio desta metodologia produziu o gráfico da variância do erro previsto, o que permitiu visualizar a grande volatilidade típica da dinâmica dos preços do setor em Minas Gerais, muitas vezes associadas às crises financeiras regional e mundial.

### Agradecimentos

A Embrapa e a Universidade Federal de Lavras pelo apoio a realização do curso de pós-graduação e pelo suporte à pesquisa.

### Literatura citada

BOLLERSLEV, T. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity. **Journal of Econometrics**, v. 31, p. 307-327, 1986.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”- ESALQ/USP. **Base de dados: série de preços médios nominais do leite C recebidos pelo produtor**. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/?page=155>. Acesso em: 10 fev. 2014.

GOMES, A.T. e LEITE, J. L. B. Relação produtor – indústria: novo passo rumo à profissionalização da pecuária de leite. In: MALENA, F. E et al. (Ed.) **Produção de Leite e Sociedade: Uma Análise Crítica da Cadeia do Leite no Brasil**. Belo Horizonte: Editora FEPMVZ, 2001, 538p.

IBGE - **Censo Agropecuário**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 fev. 2014.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais**. São Paulo, 2ª edição, Blucher, 2006. 538 p.

TAYLOR, S. J. **Modeling Financial Times Series**. UK: John Wiley & Sons, 1986.

VELOSO, A.F.; GUSMÃO, G.C. Volatilidade nos preços recebidos pelos produtores de leite tipo c no estado de Minas Gerais, no período de 1998 a 2009. **Anais...** Campo Grande: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 48, 2010.





## Efeitos de compostos bioativos de plantas sobre a fermentação ruminal e a produção de metano *in vitro*<sup>1</sup>

Marcela Tavares Luiz<sup>2</sup>, Larissa Gomes Reis<sup>3</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>4</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>5</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>6</sup>, Ademar Alves da Silva Filho<sup>7</sup>, Alexandre Lima Ferreira<sup>8</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Projeto PECUS-RumenGases (Embrapa/CNPq/FAPEMIG)

<sup>2</sup> Graduanda em Farmácia pela UFJF, Juiz de Fora/MG. E-mail: marcelatavaresf@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutoranda pela The University of Sidney, Sidney/Austrália

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup> Professor do Departamento de Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia/UFJF, Juiz de Fora/MG. Bolsista de produtividade do CNPq;

<sup>8</sup> Bolsista Pós-doutorado CAPES/PVE, Universidade Federal de São João del Rei;

<sup>9</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq

**Resumo:** Os produtos naturais vêm sendo estudados como potenciais aditivos mitigadores de metano entérico para ruminantes. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da inclusão de três extratos hidroalcoólicos ricos em saponinas e taninos (*Aesculus hippocastanum*, *Polygonum hydropiperoides* e *Solanum lycocarpum*) em diferentes concentrações (0; 0,2; 0,4 e 0,8 mg/mL) sobre a produção de metano pela técnica *in vitro* de produção de gases. Foi utilizado como substrato padrão o feno de *Brachiaria brizantha*. As médias foram comparadas pelo teste de Fisher ( $P < 0,05$ ). Os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca e de pH não foram influenciados pela adição dos extratos avaliados. A suplementação de todos os extratos não promoveu aumento ( $P < 0,05$ ) da produção total de gases. A inclusão de 0,8 mg/mL de *P. hydropiperoides* e *S. lycocarpum* ao feno de braquiário aumentaram ( $P < 0,05$ ) a produção de metano por grama de matérias seca digerível. Contudo, a adição de 0,4 mg/mL de *P. hydropiperoides* diminuiu ( $P < 0,05$ ) a produção de metano com base na matéria seca digerível após 24 horas de incubação. O extrato hidroalcoólico da espécie de *P. hydropiperoides* apresenta potencial para a mitigação de metano entérico.

**Palavras-chave:** fermentação ruminal, metanogênese, produtos naturais, ruminantes, saponinas, taninos

### Effect of plant bioactive compounds on ruminal fermentation and methane production *in vitro*

**Abstract:** Natural products have been studied as potential additives to mitigate enteric methane emissions from ruminants. The aim of this study was evaluated the effects of three hydroalcoholic extracts of plants rich in saponins and tannins (*Aesculus hippocastanum*, *Polygonum hydropiperoides* and *Solanum lycocarpum*) in different concentrations (0, 0.2, 0.4 and 0.8 mg/mL) on methane production by *in vitro* gas production technique. *Brachiaria brizantha* hay was used as the standard substrate. Means were compared by Fisher ( $P < 0.05$ ). The values of *in vitro* dry matter digestibility and pH were not affected with addition of all extracts. Supplementation of all extracts does not increase ( $P < 0.05$ ) the total gas production. The inclusion of 0.8 mg/mL of *P. hydropiperoides* and *S. lycocarpum* to hay braquiário increased ( $P < 0.05$ ) the methane production per gram of dry matter digested. However, addition of 0.4 mg/mL of *P. hydropiperoides* decrease ( $P < 0.05$ ) the methane production per gram of dry matter digested after 24 hours incubation. The hydroalcoholic extract of *P. hydropiperoides* has a potential for mitigation of enteric methane.

**Keywords:** methanogenesis, natural products, ruminal fermentation, ruminants, saponins, tannins

### Introdução

A emissão de gases do efeito estufa (GEE) tem recebido especial atenção devido a crescente preocupação mundial com as mudanças climáticas. O gás metano ( $\text{CH}_4$ ), produzido por meio da fermentação anaeróbica de carboidratos em ruminantes é o GEE de maior importância. O  $\text{CH}_4$  apresenta



potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e possui meia vida de aproximadamente 12,4 anos (IPCC, 2007, IPCC, 2014).

Os produtos naturais vêm sendo avaliados como aditivos alimentares com potencial de mitigação de metano entérico em ruminantes, dentre estes compostos, destacam-se as saponinas e os taninos, compostos secundários encontrados em diversas espécies de plantas. A atividade antimetanogênica destes compostos tem sido relacionada, principalmente, com a diminuição da população de protozoários ciliados e, conseqüentemente, com a redução da população de *Archaea* metanogênicas, as quais vivem em uma relação simbiótica (PATRA; SAXENA, 2010). As *Archaea* metanogênicas são responsáveis por utilizar o hidrogênio, proveniente do processo fermentativo, para reduzir o CO<sub>2</sub> a CH<sub>4</sub> (MARTIN *et al.*, 2009). Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de três extratos hidroalcoólicos de plantas ricas em saponinas e taninos sobre a produção de metano entérico e a produção de ácidos graxos voláteis por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases.

### Material e Métodos

As sementes de *Aesculus hippocastanum* (castanha da índia), as folhas de *Polygonum hydropiperoides* (erva de bicho) e os frutos de *Solanum lycocarpum* (fruta do lobo) foram coletados no Horto da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. O material vegetal (200 g) foi seco em estufa a 40°C por 48 horas, triturado em moinho de facas e extraído por processo de maceração utilizando solução de etanol:água (1:1 v/v). As soluções hidroalcoólicas foram filtradas e, posteriormente, concentradas com auxílio de rotaevaporador.

O experimento foi realizado no Complexo Experimental Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, localizado em Coronel Pacheco, MG. Utilizou-se a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases descrita por Maurício *et al.* (2003). Foram utilizadas como doadoras de líquido ruminal três vacas secas da raça holandês fistuladas no rúmen. Os animais foram mantidos em dieta a base de concentrado (20% de proteína bruta) e pasto de *Brachiaria brizantha*. Os três extratos em três concentrações diferentes (0,2; 0,4 e 0,8 mg/mL) foram adicionados em sacos de filtragem F57 (ANKON Technology) com o substrato padrão de *Brachiaria brizantha* e foram incubados em frascos de fermentação contendo líquido ruminal. Frascos sem extratos (padrão) e frascos contendo somente o líquido ruminal (branco) também foram incluídos. Os frascos foram manualmente agitados e incubados a 39°C por 24 horas. As pressões dentro dos frascos foram mensuradas após 24 horas de incubação com o auxílio de um aparelho transdutor de pressão e os valores foram convertidos a volume de gases (mL) utilizando a equação previamente determinada para as condições do laboratório. Após 24 horas de incubação, 8 mL de gás foi coletado de cada frasco com auxílio de seringa e encaminhados ao laboratório para a quantificação de metano por meio de cromatografia em fase gasosa (CG). Após 24 horas de incubação, os valores de pH do líquido ruminal foram mensurados e o líquido foi encaminhado ao laboratório para a quantificação de ácidos graxos voláteis utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os sacos F57 foram retirados dos frascos e lavados, em seguida, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi mensurada utilizando método gravimétrico. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (extratos x concentrações) com três repetições (inóculos). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Fisher-LSD em nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os valores de pH e de digestibilidade *in vitro* da matéria seca não foram influenciados significativamente com a adição de todas as concentrações dos extratos quando comparados com o valor padrão 6,89 e 47,09%, respectivamente (Tabela 1). A adição de extratos vegetais contendo elevadas concentrações de saponinas e taninos podem afetar os parâmetros de pH ruminal e digestibilidade da matéria seca (PATRA; SAXENA, 2010). A produção total de gás por grama de matéria seca digerida após 24 horas de incubação (Tabela 1) também não foi afetada com a adição de todas as concentrações dos extratos quando comparado com o valor padrão de 31,65 mL/g. Efeito semelhante foi obtido por Patra e Yu (2014) quando avaliaram a produção de gases *in vitro* com a adição das saponinas de *Quillaja saponária*.

A produção de metano por grama de matéria seca digerida, conforme demonstrado na Tabela 1, não foi afetada com a adição de todas as concentrações de castanha da índia, 0,2 e 04 mg/mL de fruta do



lobo e 0,2 mg/mL de erva de bicho, Pen *et al.* (2008) obteve resultados similares quando avaliou a atividade de *Quillaja saponária* sobre a fermentação ruminal *in vitro*. Contudo a inclusão de 0,8 mg/mL de fruta do lobo aumentou ( $P<0,05$ ) a produção de metano, este resultado pode estar associado ao aumento ( $P<0,05$ ) da produção de ácidos graxos voláteis (Tabela 2), principalmente acetato e butirato, que liberam hidrogênio durante sua formação e com isso, contribuem com substrato para a produção de metano pelas *Archaea* metanogênicas (MARTIN *et al.*, 2009).

Tabela 1. Efeito da adição dos extratos de castanha da índia, erva de bicho e fruta do lobo sobre os valores de pH, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e a produção total de gases e de metano por grama de matéria seca digerida.

Tratamentos	Concentração dos extratos (mg/mL)	pH	DIVMS (%)	Produção de gases (mL/g Msdig)	CH <sub>4</sub> (mL/g Msdig)
Padrão	0	6,89 <sup>a</sup>	47,09 <sup>a</sup>	31,65 <sup>a</sup>	5,42 <sup>b</sup>
Castanha da índia	0,2	6,87 <sup>a</sup>	44,55 <sup>a</sup>	30,04 <sup>a</sup>	5,32 <sup>b</sup>
	0,4	6,90 <sup>a</sup>	46,88 <sup>a</sup>	29,28 <sup>a</sup>	5,23 <sup>b</sup>
	0,8	6,90 <sup>a</sup>	45,74 <sup>a</sup>	31,98 <sup>a</sup>	5,60 <sup>b</sup>
Erva de Bicho	0,2	6,89 <sup>a</sup>	46,27 <sup>a</sup>	29,73 <sup>a</sup>	5,03 <sup>b</sup>
	0,4	6,88 <sup>a</sup>	46,77 <sup>a</sup>	29,03 <sup>a</sup>	4,93 <sup>c</sup>
	0,8	6,89 <sup>a</sup>	43,51 <sup>a</sup>	31,61 <sup>a</sup>	5,78 <sup>a</sup>
Fruta do Lobo	0,2	6,87 <sup>a</sup>	46,63 <sup>a</sup>	31,70 <sup>a</sup>	5,41 <sup>b</sup>
	0,4	6,87 <sup>a</sup>	46,44 <sup>a</sup>	32,60 <sup>a</sup>	5,92 <sup>b</sup>
	0,8	6,87 <sup>a</sup>	45,35 <sup>a</sup>	33,66 <sup>a</sup>	6,73 <sup>a</sup>
CV		0,68	20,01	6,69	9,58

<sup>abc</sup> Média com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ( $P<0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD), MSdig = matéria seca digerida, CV = coeficiente de variação

A suplementação de 0,4 mg/mL de erva de bicho reduziu ( $P<0,05$ ) a produção de metano por grama de matéria seca digerida. Entretanto, os valores dos ácidos graxos voláteis propionato, acetato e butirato não foram afetados com a adição deste extrato, sugerindo que a atividade antimetanogênica deste extrato esta associada à ação contra a população de protozoários ciliados que vivem em uma relação simbiótica com as *Archaea* metanogênicas (PATRA & SAXENA, 2010). Contudo, a inclusão de 0,8 mg/mL de erva de bicho aumentou ( $P<0,05$ ) a produção de metano por grama de matéria seca digerida, este resultado demonstra a influência da concentração utilizada do extrato na atividade antimetanogênica.

Tabela 2. Efeito da adição dos extratos de castanha da índia, erva de bicho e fruta do lobo sobre a produção dos ácidos graxos voláteis acetato, propionato e butirato.

Tratamentos	Concentração dos extratos (mg/mL)	Acetato (μmol/mL)	Propionato (μmol/mL)	Butirato (μmol/mL)
Padrão	0	5,12 <sup>b</sup>	2,82 <sup>c</sup>	1,49 <sup>b</sup>
Castanha da índia	0,2	6,21 <sup>b</sup>	3,75 <sup>c</sup>	1,80 <sup>b</sup>
	0,4	7,04 <sup>b</sup>	3,77 <sup>c</sup>	1,84 <sup>b</sup>
	0,8	6,54 <sup>b</sup>	3,81 <sup>c</sup>	1,95 <sup>b</sup>
Erva de Bicho	0,2	6,50 <sup>b</sup>	3,46 <sup>c</sup>	1,68 <sup>b</sup>
	0,4	7,81 <sup>b</sup>	3,81 <sup>c</sup>	1,79 <sup>b</sup>
	0,8	6,11 <sup>b</sup>	3,51 <sup>c</sup>	1,87 <sup>b</sup>
Fruta do Lobo	0,2	5,28 <sup>b</sup>	3,53 <sup>bc</sup>	1,31 <sup>b</sup>
	0,4	6,34 <sup>ab</sup>	4,30 <sup>ab</sup>	1,73 <sup>ab</sup>
	0,8	8,88 <sup>a</sup>	5,36 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>
CV		33,56	23,59	35,63

<sup>abc</sup> Média com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ( $P<0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD), CV = coeficiente de variação



### Conclusões

A suplementação dos três extratos hidroalcoólicos avaliados apresentaram diferentes resultados frente ao processo de produção de metano *in vitro*. Os valores de pH e de digestibilidade *in vitro* da matéria seca não foram afetados pela adição de todos os extratos. O extrato hidroalcoólico de *Polygonum hydropiperoides* (erva de bicho) apresenta potencial para mitigação de metano entérico, sendo necessários novos estudos para a comprovação da atividade antimetanogênica e determinação da dose adequada.

### Agradecimentos

À Embrapa, CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo financiamento do projeto RumenGases e aos técnicos do laboratório de cromatografia da Embrapa Gado de Leite.

### Literatura citada

IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2007.

IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate**, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Berlin, Germany, 2014.

MARTIN, C.; MORGAVI, D.P.; DOREAU, M. Methane mitigation in ruminants: from microbes to the farm scale. **Animal**, v. 4, n. 3, p. 351-365, 2009.

MAURICIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.216-219, 2003.

PATRA, A.K.; SAXENA, J. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. **Phytochemistry**, v. 71, p. 1198-1222, 2010.

PATRA, A.K.; YU, Z. Combinations of nitrate, saponin, and sulfate additively reduce methane production by rumen cultures *in vitro* while not adversely affecting feed digestion, fermentation or microbial communities. **Bioresource Technology**, v. 155, p. 129-135, 2014.

PEN, B.; SAR, C.; MWENYA, B.; TAKAHASHI, J. Effects of *Quillaja saponaria* extract alone or in combination with *Yucca schidigera* extract on ruminal fermentation and methanogenesis *in vitro*. **Animal Science Journal**, v. 79, p. 193-199, 2008.





## Caracterização físico-química de *frozen* sem lactose de amora e mirtilo<sup>1</sup>

Daniela Beatriz Kemmerich<sup>2</sup>, Maritiele Naissinger da Silva<sup>3</sup>, Franciele Pozzebon Pivetta<sup>3</sup>, Daniela Buzzati Cassanego<sup>3</sup>, Neila Silvia dos Santos Richards<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte de trabalho de conclusão de curso de Tecnologia em Alimentos da primeira autora

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso Superior em Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Alunas do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [maritielelens@gmail.com](mailto:maritielelens@gmail.com)

<sup>4</sup> Professora Orientadora. Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria.

**Resumo:** Amora (*Morus nigra*) e mirtilo (*Vaccinium myrtillus* L.) são frutas ricas em polifenóis que fazem parte de uma classe de compostos bioativos com propriedades anticâncer, anti-inflamatórias e antioxidantes e mesmo quando transformadas em polpa e submetidas ao congelamento preservam suas características. O objetivo deste trabalho consistiu na elaboração e avaliação físico-química de *frozen* com reduzido teor de lactose. Foram elaboradas e avaliadas duas amostras de *frozen*, uma neutra (F1) e outra contendo calda de amora-preta e mirtilo (F2). As amostras foram caracterizadas física e quimicamente quanto ao pH, atividade de água, teor de proteína por Micro kjeldahl, umidade, lipídios por Bligh-Dyer, teor de cinzas e açúcares totais. De maneira geral, a amostra F2 apresentou teores de proteína, gordura, cinzas e umidade menores que a amostra F1, porém o teor de carboidratos foi 60,65% acima da formulação neutra (F1).

**Palavras-chave:** amora, composição centesimal, *frozen*, mirtilo

## Physico-chemical characterization of frozen without lactose blackberry and blueberry

**Abstract:** Black mulberry (*Morus nigra*), and blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) fruits are rich in polyphenols that are part of a class of bioactive compounds with anticancer, anti-inflammatory and antioxidants and pulped even when subjected to freezing and preserving their characteristics. The objective of this study was to draw up and physicochemical evaluation frozen with reduced lactose content. They were prepared and evaluated two samples of frozen, a neutral (F1) and another containing syrup blackberry and blueberry (F2). The samples were characterized physically and chemically as pH, water activity, protein content by Micro kheldahl, moisture, lipids by Bligh-Dyer, ash content and total sugars. In general, the sample showed F2 protein, fat, ash and moisture less than F1 sample, but the carbohydrate content was 60.65% above the neutral formulation (F1).

**Keywords:** black mulberry, chemical composition, frozen, blueberry

## Introdução

Culturas como a do morango, framboesa, mirtilo e amora preta são conhecidas por possuírem quantidades apreciáveis de compostos antioxidantes. Souza e colaboradores (2014) estudando teores de compostos fenólicos em amora-preta e mirtilo encontraram valores de 850,56 mg GAEs/100g e 305,58 mg GAEs/100g, respectivamente. Em sucos de amora e mirtilo recém extraídos e 24 horas após a extração, Rosa e colaboradores (2014) encontraram valores que variaram de 232,5 a 215,86 mg GAEs/100g para a amora-preta e 224,43 a 212,19 mg GAEs/100g para o mirtilo.

Sabor agradável e textura atrativa são essenciais para os produtos lácteos enriquecidos com probióticos. Nesse aspecto, o sorvete tipo *frozen yogurt* torna-se uma alternativa conveniente para o fornecimento destes na dieta (ALVES et al., 2009). O *frozen yogurt* é obtido a partir da fermentação do leite por meio da ação do *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*, ou a partir de iogurte com ou sem a adição de outras substâncias alimentícias, sendo posteriormente congelado. Desse modo, associa-se o valor nutricional do iogurte com o sabor refrescante do sorvete, além de apresentar *shelf-life* maior que sua matéria-prima original. Outra característica ímpar do *frozen yogurt* é seu sabor leve, em razão do baixo teor de gordura quando comparado ao sorvete (ALVES, et al., 2009).





Para que o *frozen* obtenha o sabor desejado, recorre-se a uma grande variedade de aromas naturais. Os mais utilizados são os aromas próprios de frutas frescas, além dos cultivares próprios de cada país e também de muitas frutas exóticas como, por exemplo, a amora-preta e o mirtilo que além de possuírem alta capacidade de coloração, possuem antocianinas, reconhecidamente compostos antioxidantes (OLIVEIRA, 2014).

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo a elaboração e a caracterização físico-química de *frozen* com baixo teor de lactose com e sem calda de amora-preta e mirtilo.

### Material e Métodos

Para o preparo do iogurte sem lactose, foi utilizado leite UHT semidesnatado para dietas com restrição de lactose, de marca comercial (designado zero lactose por porção de 200 mL), conforme a informação da rotulagem do produto. O leite foi aquecido a 42 °C, acrescentado 1% de cultura BioRich (*Lactobacillus acidophilus* La-5, *Bifidobacterium* BB-12 e *Streptococcus thermophilus*) e fermentado por quatro horas (42°C) até pH 4,5. Após esse período, o iogurte foi acondicionado sob refrigeração (8 °C) por 24 horas.

Adicionou-se ao iogurte para a produção do *frozen* 10% de açúcar cristal, 0,5% de glicose, 1% de liga neutra e 0,05% de emustab, todos misturados em liquidificador. Após, a mistura seguiu para a sorveteira onde na formulação F2 adicionou-se 10% de polpa de fruta diretamente na cuba, sendo a formulação 1 (F1) sem adição do preparado de frutas. O preparado de frutas, adicionado na formulação F2, foi elaborado a partir de 200 g de geleia de amora e mirtilo, 100 mL de água e 30 g de glicose submetida à agitação em mixer por cerca de dois minutos e, submetido ao aquecimento até o total derretimento da glicose. Após o preparo das amostras de *frozen*, estas foram acondicionadas em potes plásticos de 50 g e armazenadas em freezer (-18°C).

As amostras (F1 e F2) de *frozen* foram analisadas quanto a: valor de pH, teores de umidade, cinzas, proteína, gordura, carboidratos por diferença e atividade de água, conforme IAL (2008) e IN nº 68 (BRASIL, 2006).

Os dados obtidos das análises físico-químicas foram tratados estatisticamente pela ANOVA e as diferenças entre médias pelo Teste de Tukey a 5% de significância, fazendo-se uso do software *Statistical Package for Social Science* 15.0 (SPSS).

### Resultados e Discussão

A amostra F2 apresentou menor pH quando comparada com a amostra F1, em virtude da adição do preparado de frutas possuir pH menor que o da calda do *frozen*. Mota (2006) analisando geleia de amora encontrou valores de pH variando entre 3,2 a 3,4. Já Moraes e colaboradores (2007), estabeleceram os valores de pH para a polpa de mirtilo na faixa de 2,56 e 2,67.

Os resultados obtidos para a atividade de água (Aa) mostraram que a amostra F2 apresentou valor menor, provavelmente em virtude da adição da calda que possuía açúcar, aumentando assim a concentração osmótica do produto. Para Costa (2012), os alimentos congelados, como o sorvete, mesmo com Aa alta, têm um prazo de validade estendido, pois, nesses casos, a água do alimento foi congelada, e os micro-organismos não conseguem utilizar água na forma sólida (gelo) no seu metabolismo.

Os teores médios de proteína encontrados para o *frozen* sem calda (F1) e com calda (F2) foram de 2,70% e 2,03 g/100g, respectivamente. Segundo a ANVISA (1999), sorvete se enquadra na definição de gelados comestíveis, que por sua vez estabelece teores mínimos de gordura e de proteína para o sorvete de leite em 2,5%, no caso da proteína, excluindo a fruta (RODRIGUES et al., 2006). Uma vez que a base das duas amostras eram a mesma, a amostra F2 teve seu percentual de proteína menor em virtude da adição da calda, como era esperado.

Para umidade, o *frozen* com calda (F2) apresentou teores menores que a amostra F1, 57,99 e 71,26 g/100g, respectivamente. Este resultado indica que a adição da calda colabora na diminuição da umidade final do produto.

Os resultados encontrados para a gordura não apresentaram diferenças significativas, sendo de 1,43 e 1,04 g/100g para a amostra F1 e F2, respectivamente. Estes resultados foram menores que os encontrados por Pazianotti e colaboradores (2010), que encontraram, em média, 7% de lipídios em diferentes amostras de sorvetes artesanais, provavelmente pela utilização de gordura vegetal. Neste trabalho não utilizou-se creme de leite e/ou nata e/ou gordura vegetal, uma vez que o intuito era a



elaboração de um sorvete light em gordura e com teor reduzido de lactose.

Os teores de cinzas encontrados foram maiores para a amostra F1 (0,66 g/100g). A quantidade de sais minerais (cinzas) dos sorvetes vem do leite e se encontram na faixa de 0,6 a 0,8% segundo Santos e colaboradores (2012).

O teor de açúcares foi calculado pelo método de diferença e a amostra F2 apresentou maiores teores (38,46 g/100g) quando comparada com a amostra F1 (23,94 g/100g). Desta forma, observa-se a que há diferença significativa em nível de 5% entre as duas amostras de *frozen*. Como esperado, a amostra que continha calda apresentou-se com maior teor de açúcar.

**Tabela 1:** Resultados das análises físico-químicas das amostras de *frozen* sem calda de fruta (F1) e com calda de amora-preta e mirtilo (F2). Santa Maria, RS, Brasil, 2015.

Parâmetros	F1	F2	CV (%)
pH	5,1 ± 0,03 <sup>a</sup>	4,5 ± 0,10 <sup>b*</sup>	2,14
Aa	0,97 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,95 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,18
Proteína (g/100g)	2,70 ± 0,00 <sup>a</sup>	2,03 ± 0,20 <sup>a</sup>	7,19
Umidade (g/100g)	71,26 ± 0,70 <sup>a</sup>	57,99 ± 1,40 <sup>b</sup>	1,79
Gordura (g/100g)	1,43 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,04 ± 0,20 <sup>a</sup>	15,44
Cinzas (g/100g)	0,66 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,47 ± 0,02 <sup>b</sup>	3,18
Carboidrato (g/100g)	23,94 ± 0,60 <sup>b</sup>	38,46 ± 1,80 <sup>a</sup>	4,44

\*Letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa ao nível de 5% (p<0,05). Médias acompanhadas ± = Desvio Padrão. CV = coeficiente de variação.

### Conclusão

Com base nos resultados encontrados nas análises físico-químicas, os resultados de pH, atividade de água, proteína, umidade, cinzas e açúcares totais encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira e coerentes com o esperado. Pelo fato de existirem poucos trabalhos com determinações físico-químicas para *frozen*, este foi comparado com o sorvete ou gelado comestível deixando claro que existe legislação específica para cada um dos produtos mencionados anteriormente, porém, com formulações pouco distintas.

### Literatura citada

ALVES, L. L. et al. Sensorial acceptance and characterization of goat's milk frozen yogurt with addition of probiotic culture and prebiotic. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.39, n.9, p.2595-2600, dez, 2009.

BRASIL. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físicoquímicos para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 de dez. 2006. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/sislegis](http://www.agricultura.gov.br/sislegis). Acesso em 06/01/2015.

COSTA, D. L. M. G. Operador industrial de alimentos. **Instituto Federal do Paraná**. Versão 1, Paraná, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MORAES, J. O. et al. Study of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade) in the process of food products. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**. Campinas, 27(supl.): 18-22, ago. 2007.

MOTA, R. V. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**. Campinas, 26(3): 539-543, jul.-set. 2006.

OLIVEIRA, T. P. Mirtilo (*Vaccinium sp*): Caracterização e aplicação da polpa da fruta em pó em *frozen* yogurt funcional linha "clean label". **Tecnologia e Engenharia de Alimentos**. Campo Mourão, 2014.



PAZIANOTTI, L. et al. Microbiological and physicochemical characteristics of artisanal and industrial ice creams commercialized in the region of Arapongas-PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Nov/Dez, nº 377, 65: 15-20, 2010.

RODRIGUES, A. P. et al. Elaboração de sorvete sabor chocolate com teor de gordura reduzido utilizando soro de leite em pó. **Vetor**, Rio Grande, 16(1/2): 55-62, 2006.

ROSA, J. R. et al. Análise de comportamento de compostos fenólicos e capacidade antioxidante em suco de amora-preta (*Morus nigra* L.), framboesa (*Rubus idaeus* L.) e mirtilo (*Vaccinium* sp.) em diferentes períodos de tempo. **It Ingredientes e Tecnologias**. v.6, n.26, p.60-64. 2014.

SANTOS, D. B. et al. Elaboração e análises físico-química, microbiológica e sensorial de sorvete de mandioca de mesa (*Manihot esculenta*, Crantz). **Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v.8, n.15; p. 821, 2012.

SOUZA, V. R. et al. Determination of the bioactive compounds, antioxidante activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspeberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**. n.156, p.362-368, 2014.



## **Suplementação com óleo de girassol como estratégia de mitigação de metano entérico por vacas Holandês x Gir em lactação sob pastejo em capim-Marandu<sup>1</sup>**

Fernando César Ferraz Lopes<sup>2</sup>, Bárbara Cardoso da Mata e Silva<sup>3</sup>, Mirton José Frota Morenz<sup>4</sup>, Thierry Tomich Ribeiro<sup>5</sup>, Carlos Eugênio Martins<sup>5</sup>, Carlos Augusto de Miranda Gomide<sup>5</sup>, Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>5</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela Embrapa, CNPq, CAPES, FAPEMIG Projeto PECUS-RumenGases

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. E-mail: fernando.lopes@embrapa.br

<sup>3</sup> Doutoranda em Zootecnia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte/MG; Bolsista do CNPq

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

<sup>5</sup> Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Leite, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, manejada sob lotação rotacionada, com período de descanso de 30 dias e três de ocupação dos piquetes. Avaliaram-se dois níveis de suplementação lipídica, utilizando concentrados com inclusão ou não de óleo de girassol (OG) e, respectivamente, com 13,8% e 2,4% de extrato etéreo. O delineamento foi de blocos casualizados representados pelas duas repetições de área de pastagem, com dois tratamentos (níveis de suplementação lipídica) e quatro repetições (vacas) por tratamento por bloco. Foram utilizadas 16 vacas Holandês x Gir (240  $\pm$  10 dias em lactação; 524  $\pm$  57 kg de peso vivo; 11,2  $\pm$  2,3 kg/dia de leite). A emissão de metano (CH<sub>4</sub>) entérico foi estimada pela técnica do traçador interno SF<sub>6</sub> (hexafluoreto de enxofre). Os resultados foram analisados por modelos mistos ( $\alpha$  = 0,05), sendo os efeitos fixos os tratamentos, blocos e vacas e, aleatório, bloco\*vaca. Houve efeito (P = 0,0382) da suplementação lipídica sobre as emissões individuais de CH<sub>4</sub> entérico expressas em g/kg de matéria seca (MS) e g/kg de fibra em detergente neutro consumidas. Não houve efeito da suplementação com OG sobre as emissões de CH<sub>4</sub> expressas em g/dia e L/dia (P = 0,0555), em g/kg de MS digestível (P = 0,0576) e em g/kg de leite (P>0,05). A suplementação do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com óleo de girassol demonstrou ser estratégia nutricional com potencial para mitigação de metano entérico.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, gás de efeito estufa, hexafluoreto de enxofre, LIPE<sup>®</sup>, pastagem, ruminante

## **Supplementation with sunflower oil as mitigation strategy on enteric methane emission from Holstein x Gyr lactating dairy cows under grazing on Marandu grass**

**Abstract:** The experiment was carried out at Embrapa Dairy Cattle on pastures of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu managed under rotational stocking with three days of grazing and 30 days of rest. Were evaluated two levels of supplementation of fat to pasture using concentrated with inclusion or not of sunflower oil (SO) and, respectively, with 13.8% and 2.4% of ether extract. The experimental design was a randomized block with two repetitions of pasture area with two treatments (levels of SO supplementation) and four replications (cows) per treatment per block. Were used 16 cows Holstein x Gyr (240  $\pm$  10 days in milk, 524  $\pm$  57 kg of live weight, 11.2  $\pm$  2.3 kg/d of milk). The emission of methane (CH<sub>4</sub>) from enteric fermentation was estimated by the SF<sub>6</sub> (sulfur hexafluoride) tracer technique. Results were analyzed using mixed procedure ( $\alpha$  = 0.05) where the treatments, blocks and cows were considered as fixed effects, and block\*cow as random effect. There was effect of SO supplementation on enteric CH<sub>4</sub> emission expressed in g/kg of dry matter (DM) and g/kg of neutral detergent fiber (P = 0.0382) consumed. There was no effect of SO supplementation on CH<sub>4</sub> emissions expressed in g/d and L/d (P = 0.0555), g/kg of digestible DM (P = 0.0576) and g/kg of milk (P>0.05). Supplementation of Marandu grass pasture with sunflower oil presented potential for enteric methane mitigation.

**Keywords:** *Brachiaria brizantha*, greenhouse gas, LIPE<sup>®</sup>, pasture, ruminant, sulfur hexafluoride

## **Introdução**



Diversas estratégias de manejo nutricional têm sido propostas para mitigação do metano (CH<sub>4</sub>) entérico, e dentre estas, pode-se destacar a suplementação de dietas com lipídeos não protegidos (Machado et al., 2011).

No Brasil, são raros os trabalhos de avaliação da emissão de CH<sub>4</sub> entérico com vacas em lactação manejadas em pastagens tropicais, os quais revestem-se de grande importância na geração de banco de dados, bem como de conhecimento científico sobre o tema, visando a obtenção de maior eficiência produtiva e redução da contribuição negativa da pecuária leiteira para o aquecimento global.

Objetivou-se avaliar o efeito da suplementação lipídica com óleo de girassol sobre a emissão de metano entérico por vacas Holandês x Gir em lactação manejadas sob pastejo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no Complexo Experimental Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, situado no Campo Experimental José Henrique Bruschi (Coronel Pacheco/MG), pertencente à Embrapa Gado de Leite. Foi utilizada área de 4 ha de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e havia duas repetições de área de pastagem (blocos), constituídas por um total de 44 piquetes de, aproximadamente, 900 m<sup>2</sup> cada. A pastagem foi manejada sob lotação rotacionada, com período de descanso fixo de 30 dias e três dias de ocupação dos piquetes. O ajuste da lotação da pastagem foi feito por meio da técnica *put-and-take*. A pastagem foi adubada com 200 kg/ha/ano de N e de K<sub>2</sub>O, e com 50 kg/ha/ano de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Foram avaliados dois níveis de suplementação lipídica, utilizando concentrados com inclusão ou não de óleo de girassol (OG). O delineamento experimental foi de blocos casualizados representados pelas duas repetições de área de pastagem, com dois tratamentos (níveis de suplementação lipídica) e quatro repetições (vacas) por tratamento por bloco, sendo utilizadas, portanto, 16 vacas Holandês x Gir com 240 ± 10 dias em lactação, produzindo 11,2 ± 2,3 kg/dia de leite, e pesando 524 ± 57 kg. Em cada piquete de cada bloco foram sempre alocadas quatro vacas, sendo duas de cada tratamento experimental, distribuídas homogeneamente em função do número de lactações e grupo genético, além da produção diária de leite e peso corpóreo observados em período pré-experimental.

As vacas consumiram, em média, 2,86 kg/dia (base matéria seca - MS) de cada concentrado, cujas composições centesimais e químicas estão apresentadas na Tabela 1. Durante cada uma das ordenhas mecânicas (6:00 h e 14:00 h), metade da quantidade diária do concentrado foi fornecida em cocho individual. O suplemento concentrado com OG foi preparado semanalmente, visando evitar sua peroxidação lipídica. O OG apresentou, respectivamente, 18,5%; 66,5% e 0,6% dos ácidos oleico (C18:1 *cis*-9), linoleico (C18:2 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15) e  $\alpha$ -linolênico (C18:3 *cis*-9 *cis*-12 *cis*-15).

Tabela 1. Composições centesimal e química (base matéria seca) dos suplementos concentrados

Ingredientes	Sem óleo de girassol		Com óleo de girassol	
Milho moído	58,1		39,5	
Farelo de soja 44%	35,9		39,5	
Óleo de girassol	0,0		14,9	
Núcleo mineral-vitamínico	4,4		4,5	
Sal branco	1,6		1,7	
Composição química				
Matéria seca- MS (%)	94,8		95,9	
Proteína bruta (% da MS)	21,5		23,3	
Extrato etéreo (% da MS)	2,4		13,8	
Fibra em detergente neutro (% da MS)	12,1		11,5	
Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS (%)	89,8		77,5	
Energia bruta (Mcal/kg de MS)	4.128,1		4.786,7	
Perfil de ácidos graxos (AG)	mg/g MS	g/100 g de AG	mg/g MS	g/100 g de AG
Ácido oleico	3,69	22,87	7,29	21,55
Ácido linoleico (ω-6)	7,87	48,79	19,64	58,05
Ácido α-linolênico (ω-3)	0,34	2,12	0,46	1,36





Amostras da forragem disponível, coletadas por meio de pastejo simulado acima da altura de resíduo do pasto de 25 cm, apresentaram (base MS):  $17,6 \pm 1,9\%$  de proteína bruta;  $3,4 \pm 0,2\%$  de extrato etéreo;  $61,4 \pm 1,8\%$  de fibra em detergente neutro (FDN);  $4,8 \pm 0,6\%$  de lignina;  $3.868,8 \pm 69,9$  Mcal/kg; e  $67,2 \pm 1,0\%$  de digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS). O pasto apresentou  $0,41 \pm 0,05$  mg/g de MS de ácido oleico;  $1,51 \pm 0,08$  mg/g de MS de ácido linoleico; e  $2,71 \pm 0,30$  mg/g de MS de ácido  $\alpha$ -linolênico, correspondendo, respectivamente, a  $2,98 \pm 0,58$ ;  $10,92 \pm 0,91$ ; e  $19,62 \pm 3,22$  g/100 g de ácidos graxos totais.

O consumo individual diário de MS das vacas foi estimado pela fórmula: consumo (kg de MS) = produção de MS fecal  $\times 100 / (100 - \text{DIVMS})$ . A produção de MS fecal foi estimada utilizando-se o indicador externo LIPE<sup>®</sup>, administrado via oral, diariamente, logo após a ordenha da manhã, à razão de uma cápsula de 500 mg/vaca. Foram observados períodos de dois e três dias, respectivamente, para adaptação ao indicador e coletas de fezes, que foram realizadas diretamente na ampola retal das vacas, sempre após o horário da ordenha da tarde. As amostras foram armazenadas ( $-10^\circ\text{C}$ ) sendo, posteriormente, descongeladas em temperatura ambiente, formadas compostas por vaca (base matéria natural), pré-secadas em estufa de ventilação forçada ( $55^\circ\text{C}$ ; 72 h), moídas (1 mm), acondicionadas em frascos etiquetados, e enviadas ao Laboratório de Pesquisa em Saúde e Nutrição Animal e Humana Simões Saliba Ltda. (Florestal, MG), onde foram analisadas quanto à concentração de LIPE<sup>®</sup> por espectroscopia no infravermelho. A produção individual de MS fecal foi estimada pela equação: (Quantidade administrada de LIPE<sup>®</sup>/concentração de LIPE<sup>®</sup> nas fezes) $\times 100$ .

Após o registro das produções e homogeneização do leite ordenhado de cada vaca, amostras representativas (alíquotas de 2/3 e 1/3, respectivamente nas ordenhas da manhã e da tarde) foram coletadas em frascos contendo bronopol como conservante, encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, e analisadas quanto aos teores de gordura, proteína e sólidos totais.

Para a estimativa da emissão de metano ( $\text{CH}_4$ ) empregou-se a técnica do traçador interno  $\text{SF}_6$  (hexafluoreto de enxofre) descrita por Johnson e Johnson (1995) e adaptada no Brasil por Primavesi et al. (2004a). A taxa de emissão de  $\text{CH}_4$  foi calculada a partir das concentrações de  $\text{CH}_4$  e de  $\text{SF}_6$  analisadas no Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora/MG), em cromatógrafo de fase gasosa.

Os resultados foram analisados por modelos mistos, utilizando o procedimento MIXED do SAS versão 9.0. Foram considerados efeitos fixos os tratamentos (níveis de suplementação com OG), blocos (repetições de área de pastagem) e vacas e, aleatório, bloco $\times$ vaca. Efeitos foram considerados significativos quando  $\alpha = 0,05$ .

### Resultados e Discussão

Foi observado efeito ( $P = 0,0382$ ) da suplementação lipídica sobre as emissões individuais de  $\text{CH}_4$  entérico expressas em g de  $\text{CH}_4$  por kg de MS ou por kg de FDN consumidas. Não houve efeito da inclusão de OG no concentrado sobre as emissões de  $\text{CH}_4$  entérico expressas em g/dia e L/dia ( $P = 0,0555$ ), em g de  $\text{CH}_4$  por kg de MS digestível consumida ( $P = 0,0576$ ), e em g de  $\text{CH}_4$  por kg de leite, por kg de gordura ou por kg de sólidos totais produzidos ( $P > 0,05$ ), conforme apresentado na Tabela 2.

As reduções observadas na emissão de  $\text{CH}_4$  entérico foram, provavelmente, decorrentes da redução da quantidade de matéria orgânica fermentável no rúmen, já que os lipídeos não são fonte de energia para a microbiota ruminal, conforme descrito por Machado et al. (2011). Outros fatores que podem ter contribuído com a redução na emissão de metano são: a bio-hidrogenação e os efeitos tóxicos dos AG poli-insaturados, principalmente o ácido linoleico, sobre os microrganismos celulolíticos e protozoários ruminais.

Os valores médios obtidos de emissão de  $\text{CH}_4$  entérico expressos em g/vaca/dia e em g/kg de leite produzido (Tabela 2) estão dentro das faixas apresentadas por Dehareng et al. (2012), de 218 a 653 g/vaca/dia e de 10,2 a 47,1 g/kg de leite, respectivamente, em vacas Holandês recebendo dietas baseadas em forragens frescas ou conservadas (silagens de milho ou gramíneas de clima temperado) suplementadas com concentrados contendo fontes lipídicas ou não. A despeito disto, pode-se dizer que os valores de emissão de  $\text{CH}_4$  expressos em g/vaca/dia estimados no presente trabalho foram, generalizadamente, mais baixos que aqueles obtidos por diversos autores (Primavesi et al., 2004b; Hart et al., 2015) para vacas Holandês recebendo dietas típicas de confinamento (385 a 412 g/vaca/dia) ou para vacas Holandês ou Holandês  $\times$  Zebu manejadas em pastagens tropicais no Brasil (383 a 403 g/vaca/dia e 296 a 314 g/dia,



respectivamente). Os valores relatados por Primavesi et al. (2004b) para emissão de CH<sub>4</sub> em g/kg de MS digestível consumida e em g/L de leite produzido por vacas Holandês x Zebu em pastagens tropicais (respectivamente, 24 a 26 g/kg de MS digestível, e 25,3 a 35,8 g/L de leite) podem ser considerados similares aos obtidos no tratamento sem suplementação com OG (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da suplementação com óleo de girassol (OG) sobre a emissão de metano (CH<sub>4</sub>) por vacas Holandês x Gir sob pastejo em capim-Marandu

Variável	Tratamento		Erro-padrão da média	Valor de P
	Sem OG	Com OG		
g de CH <sub>4</sub> /vaca/dia	291,0	228,3	21,46	0,0555
L de CH <sub>4</sub> /vaca/dia	405,8	318,4	29,94	0,0555
g de CH <sub>4</sub> /kg de MS consumida	18,0 a	13,9 b	1,33	0,0382
g de CH <sub>4</sub> /kg de MS digestível consumida	25,3	20,2	1,88	0,0576
g de CH <sub>4</sub> /kg de FDN consumida	34,5 a	26,5 b	2,55	0,0382
g de CH <sub>4</sub> /kg de leite produzido	26,1	22,0	3,37	0,2870
g de CH <sub>4</sub> /kg de gordura produzida	624,0	560,0	71,37	0,4983
g de CH <sub>4</sub> /kg de sólidos produzidos	206,0	175,3	23,39	0,2616

<sup>1</sup>Letras na mesma linha indicam diferença (P<0,05) entre tratamentos pelo teste F.

### Conclusões

A suplementação do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com óleo de girassol demonstrou ser estratégia nutricional com potencial para mitigação de metano entérico emitido por vacas Holandês x Gir em lactação.

### Agradecimentos

Ao Assistente do Laboratório de Cromatografia da Embrapa Gado de Leite Ernando Ferreira Motta, responsável pelas análises dos gases metano e hexacloro de enxofre.

### Literatura citada

- DEHARENG, F.; DELFOSSE, C.; FROIDMONT, E. et al. Potential use of milk midinfrared spectra to predict individual methane emission of dairy cows. **Animal**, v.6, p.1694-1701, 2012.
- HART, K. J.; HUNTINGTON, J. A.; WILKINSON, R. G. et al. The influence of grass silage-to-maize silage ratio and concentrate composition on methane emissions, performance and milk composition of dairy cows. **Animal**, v.9, p.983-991, 2015.
- JOHNSON, K. A.; JOHNSON, D.E. Methane emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2483- 2492, 1995.
- MACHADO, F. S.; PEREIRA, L. G. R.; GUIMARAES JUNIOR, R. et al. **Emissões de metano na pecuária: conceitos, métodos de avaliação e estratégias de mitigação**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2011. 92 p. (Documentos, 147).
- PRIMAVESI, O.; FRIGUETTO, R. T. S.; PEDREIRA, M. S. et al. **Técnica do gás traçador SF<sub>6</sub> para medição de campo do metano ruminal em bovinos: adaptações para o Brasil**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004a. 77 p. (Documentos, 39).
- PRIMAVESI, O.; PEDREIRA, M. S.; FRIGUETTO, R. T. S. et al. **Manejo alimentar de bovinos leiteiros e sua relação com produção de metano ruminal**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004b. 20 p. (Circular Técnica, 39).



## **Avaliação de extratos vegetais ricos em saponinas sobre a fermentação ruminal e a produção de metano entérico *in vitro*<sup>1</sup>**

Marcela Tavares Luiz<sup>2</sup>, Larissa Gomes Reis<sup>3</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>4</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>5</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>6</sup>, Ademar Alves da Silva Filho<sup>7</sup>, Alexandre Lima Ferreira<sup>8</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Projeto PECUS-RumenGases (Embrapa/CNPq/FAPEMIG)

<sup>2</sup> Graduanda em Farmácia pela UFJF, Juiz de Fora/MG. E-mail: marcelatavaresf@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutoranda pela The University of Sidney, Sidney/Austrália

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup> Professor do Departamento de Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia/UFJF, Juiz de Fora/MG. Bolsista de produtividade do CNPq

<sup>8</sup> Bolsista Pós-doutorado CAPES/PVE, Universidade Federal de São João del Rei;

<sup>9</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a atividade de quatro extratos hidroalcoólicos de plantas ricas em saponinas (*Centella asiatica*, *Dioscorea* sp., *Pfaffia glomerata* e *Smilax officinalis*) sobre a produção de metano entérico e de ácidos graxos voláteis, utilizando a técnica *in vitro* de produção de gases. As concentrações dos extratos avaliados foram 0; 0,2; 0,4 e 0,8 mg/mL. Foi adotado como substrato padrão o feno de *Brachiaria brizantha* cv Marandu. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4 (concentrações x extratos) com três repetições (inóculos) e as médias foram comparadas pelo teste de Fisher ( $P < 0,05$ ). Os valores de pH, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e de produção total de gases não foram influenciados pela adição dos extratos avaliados. A suplementação de 0,8 mg/mL de *S. officinalis* e de todas as concentrações de *P. glomerata* aumentaram ( $P < 0,05$ ) a produção de metano por grama de matéria seca digerida. A adição de 0,2 mg/mL de *S. officinalis* reduziu ( $P < 0,05$ ) a produção de metano por grama de matéria seca digerida. Contudo, a inclusão de 0,4 mg/mL de *S. officinalis* e de todas as concentrações de *C. asiatica* não afetaram significativamente a produção de metano. Os resultados indicam que o extrato hidroalcoólico de *S. officinalis* de menor concentração apresenta potencial de mitigação de metano entérico.

**Palavras-chave:** compostos secundários, mitigação de metano, metanogênese, produtos naturais

### **Evaluation of saponin-rich extracts on ruminal fermentation and enteric methane production *in vitro***

**Abstract:** This study aimed to evaluate the activity of four hydroalcoholic saponin-rich extracts (*Centella asiatica*, *Dioscorea* sp., *Pfaffia glomerata* and *Smilax officinalis*) on enteric methane production and volatile fatty acids by *in vitro* gas production technique. The concentration of extracts were 0, 0.2, 0.4 and 0.8 mg/mL. *Brachiaria brizantha* cv Marandu hay was used as the standard substrate. A completely randomized design in factorial 4 x 4 (concentrations x extracts) with three replicate (inoculum) was performed and the means were compared by Fisher ( $P < 0.05$ ). The values of pH, *in vitro* dry matter digestibility and total gas production were not affected with addition of all extracts. The supplementation of 0.8 mg/mL of *S. officinalis* and all concentrations of *P. glomerata* increase ( $P < 0.05$ ) the methane production per gram of dry matter digested. The addition of 0.2 mg/mL of *S. officinalis* decrease ( $P < 0.05$ ) the methane production per gram of dry matter digested. However, the inclusion of 0.4 mg/mL of *S. officinalis* and all concentrations of *C. asiatica* does not significantly affected the methane production. These results indicate that the lower concentration of *S. officinalis* extract has potential for mitigation of enteric methane.

**Keywords:** methane mitigation, methanogenesis, natural products, ruminants, secondary compounds



### Introdução

O crescimento da demanda por produtos de origem animal tem aumentado a pressão sobre o setor pecuário, principalmente em relação à emissão de gases do efeito estufa (GEE). O metano ( $\text{CH}_4$ ), produzido a partir da fermentação ruminal, é o GEE de maior importância produzido por ruminantes. (FAO, 2006). O  $\text{CH}_4$  tem um potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e tempo de meia vida na atmosfera de aproximadamente 12,4 anos (IPCC, 2007, 2014). Assim, visando atender a demanda de alimentos de forma ambientalmente sustentável, diversas estratégias de mitigação de metano entérico tem sido amplamente estudadas (KUMAR *et al.*, 2014).

Diversos aditivos químicos foram avaliados na alimentação de ruminantes quanto à capacidade de mitigação de metano entérico, contudo efeitos tóxicos e transitórios têm desviado as pesquisas para a exploração de produtos naturais, dentre estes compostos, as saponinas têm recebido especial atenção. As saponinas são glicosídeos de elevado peso molecular encontrados em diversas espécies de plantas, sua estrutura é formada por uma porção hidrofílica, formada por resíduos de monossacarídeos, e uma porção lipofílica, formada por um triterpeno ou um esteroide. A principal atividade antimetanogênica destes compostos tem sido relacionada à inibição da população de protozoários ciliados e, consequente redução da população de *Archaea* metanogênicas, as quais vivem em uma relação simbiótica (PATRA ; SAXENA, 2010). Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da adição de quatro extratos hidroalcoólicos ricos em saponinas sobre a produção de metano entérico utilizando a técnica *in vitro* de produção de gases.

### Material e Métodos

As raízes de *Dioscorea* sp. (inhame) e de *Pfaffia glomerata* (ginseng brasileiro) e as folhas de *Centella asiatica* (centella) e *Smilax officinalis* (salsaparrilha) foram coletados no Horto da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. O material vegetal (200 g) foi seco em estufa a 40°C por 48 horas, triturado em moinho de facas e extraído por processo de maceração utilizando solução de etanol:água (1:1 v/v). As soluções hidroalcoólicas foram filtradas e, posteriormente, concentradas com auxílio de rotaevaporador.

O experimento foi realizado no Complexo Experimental Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, localizado em Coronel Pacheco, MG. Utilizou-se a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases descrita por Maurício *et al.* (2003). Foram utilizadas como doadoras de líquido ruminal três vacas secas da raça holandês fistuladas no rúmen. Os animais foram mantidos em dieta a base de concentrado (20% de proteína bruta) e pasto de *Brachiaria brizantha*. Os quatro extratos em três concentrações diferentes (0,2; 0,4 e 0,8 mg/mL) foram adicionados em sacos de filtragem F57 (ANKON Technology) com o substrato padrão de *Brachiaria brizantha* e foram incubados em frascos de fermentação contendo líquido ruminal. Frascos sem extratos (padrão) e frascos contendo somente o líquido ruminal (branco) também foram incluídos. Os frascos foram manualmente agitados e incubados a 39°C por 24 horas. As pressões dentro dos frascos foram mensuradas após 24 horas de incubação com o auxílio de um aparelho transdutor de pressão e os valores foram convertidos a volume de gases (mL) utilizando a equação previamente determinada para as condições do laboratório. Após 24 horas de incubação, 8 mL de gás foi coletado de cada frasco com auxílio de seringa e encaminhados ao laboratório para a quantificação de metano por meio de cromatografia em fase gasosa (CG). Após 24 horas de incubação, os valores de pH do líquido ruminal foram mensurados e o líquido foi encaminhado ao laboratório para a quantificação de ácidos graxos voláteis utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os sacos F57 foram retirados dos frascos e lavados, em seguida, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi mensurada utilizando método gravimétrico. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4 (extratos x concentrações) com três repetições (inóculos). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Fisher (LSD) em nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

A adição de todos os tratamentos não afetaram de maneira significativa ( $P < 0,05$ ) os valores de pH e de digestibilidade *in vitro* da matéria seca quando comparados com os valores do padrão 6,89 e 47,09%, respectivamente (Tabela 1). Os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca e de pH podem ser afetados pela inclusão de extratos ricos em saponinas (PATRA; SAXENA, 2009).





Tabela 1. Efeito da adição dos extratos de centella, ginseng brasileiro, inhame e salsaparrilha sobre os valores de pH, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e a produção total de gases e de metano por grama de matéria seca digerida.

Tratamentos	Concentração dos extratos (mg/mL)	pH	DIVMS (%)	Produção de gases (mL/g Msdig)	CH <sub>4</sub> (mL/g Msdig)
Padrão	0	6,89 <sup>a</sup>	47,09 <sup>a</sup>	31,65 <sup>a</sup>	5,42 <sup>b</sup>
Centella	0,2	6,88 <sup>a</sup>	47,05 <sup>a</sup>	31,87 <sup>a</sup>	5,41 <sup>b</sup>
	0,4	6,89 <sup>a</sup>	45,40 <sup>a</sup>	31,14 <sup>a</sup>	5,73 <sup>b</sup>
	0,8	6,88 <sup>a</sup>	44,45 <sup>a</sup>	33,64 <sup>a</sup>	6,17 <sup>b</sup>
	0,2	6,86 <sup>a</sup>	46,65 <sup>a</sup>	32,45 <sup>a</sup>	5,85 <sup>ab</sup>
Ginseng brasileiro	0,4	6,86 <sup>a</sup>	47,59 <sup>a</sup>	32,35 <sup>a</sup>	5,77 <sup>ab</sup>
	0,8	6,82 <sup>a</sup>	43,57 <sup>a</sup>	33,57 <sup>a</sup>	6,38 <sup>a</sup>
	0,2	6,87 <sup>a</sup>	45,00 <sup>a</sup>	32,20 <sup>a</sup>	5,59 <sup>b</sup>
Inhame	0,4	6,86 <sup>a</sup>	46,41 <sup>a</sup>	33,52 <sup>a</sup>	5,95 <sup>b</sup>
	0,8	6,88 <sup>a</sup>	48,00 <sup>a</sup>	34,88 <sup>a</sup>	6,14 <sup>b</sup>
	0,2	6,90 <sup>a</sup>	46,88 <sup>a</sup>	29,53 <sup>a</sup>	5,00 <sup>c</sup>
Salsaparrilha	0,4	6,93 <sup>a</sup>	45,90 <sup>a</sup>	29,97 <sup>a</sup>	5,26 <sup>b</sup>
	0,8	6,90 <sup>a</sup>	43,60 <sup>a</sup>	29,60 <sup>a</sup>	5,96 <sup>a</sup>
CV		0,68	20,01	6,69	9,58

<sup>abc</sup> Média com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD), Msdig = matéria seca digerida, CV = coeficiente de variação

A suplementação de 0,2 mg/mL do extrato de salsaparrilha reduziu ( $P < 0,05$ ) a produção de metano por grama de matéria seca digerível (Tabela 1). De acordo com Hegarty (2001), a produção de metano pode ser afetada pela produção de ácidos graxos voláteis, a formação de acetato e butirato podem aumentar a produção de metano por aumentarem a liberação de substratos para a reação de metanogênese, em contrapartida, a produção de propionato utiliza o substrato do meio, reduzindo a produção de metano entérico. Contudo, no atual estudo, a inclusão desta concentração de salsaparrilha não afetou ( $P < 0,05$ ) a produção de ácidos graxos voláteis (Tabela 2), assim, a redução de metano pode estar associada à inibição da população de protozoários ciliados pelas saponinas e consequente redução da população de *Archaea* metanogênicas, conforme descrito por Patra & Saxena (2009).

Tabela 2. Efeito da adição dos extratos de centella, ginseng brasileiro, inhame e salsaparrilha sobre a produção dos ácidos graxos voláteis acetato, propionato e butirato ( $\mu\text{mol/mL}$ ).

Tratamentos	Concentração dos extratos (mg/mL)	Acetato ( $\mu\text{mol/mL}$ )	Propionato ( $\mu\text{mol/mL}$ )	Butirato ( $\mu\text{mol/mL}$ )
Padrão	0	5,12 <sup>b</sup>	2,82 <sup>b</sup>	1,49 <sup>a</sup>
Centella	0,2	5,45 <sup>b</sup>	3,42 <sup>b</sup>	1,51 <sup>a</sup>
	0,4	7,26 <sup>b</sup>	3,75 <sup>b</sup>	1,51 <sup>a</sup>
	0,8	5,54 <sup>b</sup>	3,09 <sup>b</sup>	1,18 <sup>a</sup>
	0,2	7,46 <sup>ab</sup>	4,48 <sup>a</sup>	1,92 <sup>a</sup>
Ginseng brasileiro	0,4	9,74 <sup>a</sup>	4,86 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>
	0,8	6,51 <sup>ab</sup>	4,14 <sup>ab</sup>	1,68 <sup>a</sup>
	0,2	6,06 <sup>b</sup>	3,30 <sup>ab</sup>	1,35 <sup>a</sup>
Inhame	0,4	6,55 <sup>b</sup>	3,74 <sup>ab</sup>	1,72 <sup>a</sup>
	0,8	7,86 <sup>b</sup>	4,21 <sup>a</sup>	2,08 <sup>a</sup>
	0,2	6,67 <sup>b</sup>	3,44 <sup>b</sup>	1,67 <sup>a</sup>
Salsaparrilha	0,4	5,53 <sup>b</sup>	2,97 <sup>b</sup>	1,48 <sup>a</sup>
	0,8	7,63 <sup>b</sup>	3,91 <sup>b</sup>	1,85 <sup>a</sup>
CV		33,56	23,59	35,63

<sup>abc</sup> Média com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD), CV = coeficiente de variação





Contudo, a inclusão de 0,8 mg/mL do extrato de salsaparrilha aumentou ( $P<0,05$ ) a produção e metano após 24 horas de incubação, favorecendo o processo de metanogênese. Este resultado aponta que somente a menor concentração deste extrato apresentou atividade antimetanogênica.

A adição de todos os extratos avaliados não afetou de maneira significativa ( $P<0,05$ ) a produção total de gases quando comparados com os valores do padrão, 31,65 mL/g de matéria seca. O aumento ( $P<0,05$ ) da produção de propionato com a inclusão de ginseng brasileiro não foi acompanhado da redução da produção de metano como já descrito na literatura (HEGARTY, 2001). Além disso, a produção de metano não foi afetada com a adição de 0,4 mg/mL de salsaparrilha e com todas as concentrações do extrato de centella. Assim, estes processos não influenciaram o processo de metanogênese.

### Conclusões

Os resultados indicam que o extrato de *Smilax officinalis* (salsaparrilha) pode ser um potencial agente mitigador de metano entérico, sendo necessários estudos *in vivo* para a comprovação da atividade antimetanogênica deste extrato.

### Agradecimentos

À Embrapa, CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo financiamento do projeto RumenGases e aos técnicos do laboratório de cromatografia da Embrapa Gado de Leite.

### Literatura citada

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAO Statistical databases**. Rome, 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 4 de outubro de 2014.

HEGARTY, R.S. **Greenhouse gas emissions from Australian livestock sector: what we do we know, what can we do?** Cambera, NSW Agriculture Australian Greenhouse Office, p. 35, 2001.

IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2007.

IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change. **Climate Change 2014: Mitigation of Climate**, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Berlin, Germany, 2014.

KUMAR, S.; CHOUDHURY, P.K.; CARRO, M.D.; GRIFFITH, G.W.; DAGAR, S.S.; PUNIYA, M.; CALABRO, S.; RAVELLA, S.R.; DHEWA, T.; UPADHYAY, R.C.; SIROHI, S.K.; KUNDU, S.S.; WANAPAT, M.; PUNIYA, A.K. New aspects and strategies for methane mitigation from ruminants. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 98, p. 31–44, 2014.

MAURICIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.216-219, 2003.

PATRA, A.K.; SAXENA, J. Dietary phytochemicals as rumen modifiers: a review of the effects on microbial populations. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 96, p. 363–375, 2009.

.



## **Desenvolvimento e caracterização físico-química de sobremesa láctea de chocolate com adição de café<sup>1</sup>**

Mariana Saurin Tolfo<sup>2</sup>, Maritiele Naissinger da Silva<sup>3</sup>, Franciele Pozzebon Pivetta<sup>3</sup>, Daniela Buzzati Cassanego<sup>3</sup>, João Victor Albuquerque<sup>2</sup>, Neila Silvia dos Santos Richards<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Parte de trabalho de conclusão de curso superior em Tecnologia em Alimentos da primeira autora

<sup>2</sup>Acadêmicos do Curso Superior em Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>3</sup>Alunas do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: [maritiele@gmail.com](mailto:maritiele@gmail.com)

<sup>4</sup>Professora Orientadora. Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria.

**Resumo:** O consumo de sobremesas lácteas tem apresentado importante crescimento nesta última década, justificado pelo progresso tecnológico em ingredientes e processos. O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização físico-química de sobremesas lácteas de chocolate com adição de diferentes concentrações de café. Foram desenvolvidas e analisadas duas formulações de sobremesa láctea, uma com concentração de 10% de café e outra com 40% de café. As análises físico-químicas realizadas foram pH, atividade de água, determinação de umidade, cinzas, proteína por micro kjeldahl, gordura por Bligh-Dyer e carboidratos obtidos por diferença. Sobremesas lácteas não possuem legislação específica para os parâmetros técnicos de identidade e qualidade, desta forma, o estudo teve como base outros trabalhos realizados anteriormente com diversas sobremesas lácteas. Não houve diferença estatística entre as sobremesas lácteas elaboradas com diferentes teores de café (10% e 40%). As sobremesas lácteas desenvolvidas com adição de café assemelham-se, em relação aos parâmetros físico-químicos, à algumas sobremesas elaboradas por outros autores. Mostrando-se uma forma inovadora para o uso do café e para os consumidores que apreciam esse produto.

**Palavras-chave:** leite, sobremesa, café, avaliação.

### **Development and physicochemical characterization of milk chocolate dessert with added coffee**

**Abstract:** The consumption of dairy desserts has shown significant growth over the past decade, justified by technological progress in ingredients and processes. The aim of this study was the physicochemical characterization of dairy desserts of chocolate with added different concentrations coffee. Two dairy dessert formulations, one with a concentration of 10% coffee and other coffee with 40% were examined. The physicochemical analyzes were pH, water activity, moisture determination, ash, protein micro kjeldahl, fat by Bligh-Dyer and carbohydrates obtained by difference. Dairy desserts do not have specific legislation for the technical parameters of identity and quality in this way, the study was based on other work previously performed with various dairy desserts. There was no statistical difference between dairy desserts prepared with different levels of coffee (10% and 40%). The dairy desserts developed with the addition of coffee resembles, in relation to physicochemical parameters, to some desserts prepared by others. Showing up an innovative way to use the coffee and for consumers who appreciate this product.

**Keywords:** milk, dessert, coffee, evaluation.

### **Introdução**

No Brasil ainda não existe uma legislação específica com definição de padrões de identidade e qualidade para sobremesas lácteas. Normalmente esse produto apresenta consistência semi-sólida e é basicamente formulado com leite, hidrocolóides, aroma e corantes. Sua estabilidade depende da tecnologia de fabricação, características intrínsecas de cada ingrediente e estocagem sob condições refrigeradas (ARES et al., 2013). O processo de fabricação é constituído basicamente das etapas de preparo da mistura, tratamento térmico, homogeneização, resfriamento parcial e estocagem sob refrigeração (NIKAEDO et al., 2004).

Em produtos lácteos achocolatados, as gomas reagem com as proteínas do leite e as partículas do cacau a fim de formar uma rede tridimensional, que mantém as partículas em suspensão. Entretanto,



para manter as partículas do pó de cacau em suspensão é preciso viscosidade relativamente alta (VAN OORSCHOT, 2001).

Os ingredientes inovadores e sistemas tecnológicos aplicados nas indústrias de laticínios proporcionam novas alternativas às sobremesas clássicas, permitindo a produção de novos sabores, e produtos com maior digestibilidade e valor nutritivo (NIKAEDO et al., 2004). Um dos ingredientes que pode ser utilizado na formulação deste produto é o café. O café é um produto consumido diariamente no mundo por todas as classes sociais; desde o século XIX a importância da cafeicultura para o desenvolvimento econômico do Brasil é indiscutível (MONTEIRO et al., 2005).

A Associação Brasileira da Indústria de Café afirma que o consumo *per capita* aumentou em 2015, subindo de 4,87 kg/habitante/ano para 4,89 kg/habitante/ano de café torrado e moído (ou 6,09 kg de café verde em grão para 6,12 kg), o equivalente a 81 litros/habitante/ano (ABIC, 2015).

Tendo em vista o grande consumo de café pelos brasileiros e o aumento da elaboração de bebidas lácteas pela indústria de laticínios, o presente estudo teve por objetivo o desenvolvimento de sobremesas lácteas de chocolate com diferentes concentrações de café, a fim de realizar a caracterização físico-química, estabelecer o valor nutricional e avaliar sensorialmente o produto.

### Material e Métodos

Foram desenvolvidas duas formulações de sobremesas lácteas com concentrações diferentes de café, sendo denominadas SL1 contendo 10% de café e SL2 com 40% de café, seguindo o Regulamento Técnico para misturas para o preparo de alimentos prontos para o consumo, de acordo com a Resolução N° 273 de 22 de setembro de 2005, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2005).

Na preparação das sobremesas lácteas, foi utilizado leite integral UHT, goma xantana (0,8%), 12% de açúcar cristal, 0,1% de sal, 4% de cacau em pó e 1% de saborizante de chocolate.

O açúcar, o cacau em pó e o sabor de chocolate foram pesados e misturados a seco, a seguir adicionados ao leite em temperatura ambiente de 25° C. Posteriormente a mistura foi aquecida até 50°C e adicionada a goma e o café, na porcentagem indicada para cada formulação. Posteriormente a mistura foi tratada termicamente (80° C/10 min.) com agitação para a perfeita homogeneização dos ingredientes. Em seguida, o produto foi resfriado até temperatura ambiente (25°C) e distribuído nas embalagens plásticas higienizadas de 50 g e refrigerado à temperatura inferior a 5°C, por 12 horas antes da realização das análises.

As amostras de sobremesas lácteas de chocolate com café foram submetidas às análises físico-químicas de avaliação do pH (potenciômetro digital), atividade de água (Aa) (Aqua-lab), determinação de umidade, cinzas, proteína, gordura por Bligh-Dyer e carboidratos obtidos por diferença (BRASIL, 2006; IAL, 2008). Também foi calculado o valor energético dos alimentos.

Os resultados das análises físico-químicas foram tratados estatisticamente pela ANOVA e as diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância fazendo-se o uso do software *Statistical Package for Social Science 15.0* (SPSS). Os produtos foram desenvolvidos e analisados nos laboratórios do Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria (RS), em Janeiro de 2015.

### Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros físico-químicos estão representados na tabela 1.

**Tabela 1:** Resultados das análises físico-químicas da sobremesa láctea de café com chocolate. Santa Maria, RS, Brasil, 2015.

Parâmetros	10%	40%	CV (%)
pH (%)	6,63 ± 0,28 <sup>a</sup>	6,74 ± 0,98 <sup>a</sup>	1,09
Aa (%)	0,97 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,05
Proteína (%)	4,22 ± 0,29 <sup>a</sup>	4,60 ± 1,03 <sup>a</sup>	17,16
Umidade (%)	62,75 ± 0,00 <sup>a</sup>	62,73 ± 0,24 <sup>a</sup>	2,39
Gordura (%)	1,73 ± 0,76 <sup>a</sup>	1,74 ± 0,00 <sup>a</sup>	24,16
Cinzas (%)	1,15 ± 0,77 <sup>a</sup>	1,12 ± 0,11 <sup>a</sup>	8,69
Carboidratos (%)	30,79 ± 2,43 <sup>a</sup>	30,18 ± 1,40 <sup>a</sup>	6,50

\*Letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa ao nível de 5% (p<0,05). Médias acompanhadas ± = Desvio



Padrão. CV = coeficiente de variação.

Não houve diferenças significativa ( $p \leq 0,05$ ) em nenhum parâmetro físico-químico avaliado, os valores de pH das sobremesas elaboradas variaram de 6,63 e 6,74, e podem ser consideradas de baixa acidez ( $pH > 6,0$ ), esse produto lácteo não sofre processo de fermentação, consequentemente os valores de pH assemelham-se aos valores do leite, que é a base na elaboração do produto. Nikaedo et al. (2004) desenvolveram formulações de sobremesas lácteas e encontraram valores de pH variando de 5,77 a 7,15, observa-se que os valores encontrados nas sobremesas lácteas elaboradas são semelhantes aos encontrados pelos autores citados.

A maioria dos micro-organismos crescem em meios onde a atividade de água é superior a 0,9 (FERREIRA NETO et al., 2005), as formulações de sobremesa láctea de chocolate com café apresentaram valores de 0,97 sendo, portanto, consideradas de alta perecibilidade. Souza et al (2013) encontraram valores de atividade de água que variaram de 0,89 a 0,98 em sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas.

Os teores de proteínas das duas formulações de sobremesa láctea variaram de 4,22% a 4,60% (Tabela 1), Hartmann et al. (2013) elaboraram sobremesas lácteas com soro de ricota e encontraram valores de proteína que variaram de 2,00 a 3,06%.

Os teores de umidade variaram de 62,75 a 62,73% (Tabela 1), Henrique e colaboradores (2012) obtiveram teores entre 65,28 a 70,25% para sobremesas lácteas com soro de queijo e maracujá, os resultados do teor de umidade em sobremesas lácteas elaboradas por Souza et al. (2013) variaram de 66,78 a 74,78%, os menores teores de umidade encontrados nas sobremesas elaboradas podem ser explicados por não ter sido utilizado soro de leite na formulação.

O teor de gordura das formulações de sobremesa láctea variaram entre 1,73 e 1,74%, Nikaedo et al. (2004) encontraram teores de gordura de sobremesas achocolatadas cremosas entre 1,40 e 3,27%. A variação do teor deste parâmetro encontrada pelos autores referem-se ao fato da diferença de concentrado proteico de soro que os mesmos utilizaram para a formulação das sobremesas lácteas, porém, neste estudo, nas sobremesas elaboradas apenas o teor de café foi alterado.

Em relação ao teor de cinzas foram obtidos valores entre 1,15 e 1,12%, valores maiores dos que encontrados por Nikaedo et al. (2004) que variaram de 0,47 a 0,91%.

A energia alimentar, valor energético ou valor calórico dos alimentos é a quantidade de energia contida no alimento disponível na digestão, o valor energético das sobremesas lácteas foi de 155,6 Kcal para a sobremesa elaborada com 10% de café e de 163,72 Kcal para a elaborada com 40% de café, resultados acima dos encontrados por Nikaedo e colaboradores (2004). Os valores para a energia alimentar são expressos em kilocalorias (kcal). A Tabela 2 refere-se ao valor energético de cada sobremesa, com adição de 10% de café e com 40% de café.

**Tabela 2:** valor energético da sobremesa láctea de chocolate com café em 100g do produto. Santa Maria, RS, Brasil, 2015.

Macronutriente	SL1 (10%)	SL2 (40%)
Proteína (Kcal)	16,9	18,4
Gordura (Kcal)	15,5	24,6
Carboidrato (Kcal)	123,16	120,72
Total	155,6 (kcal)	163,72 (kcal)

Considerou-se valor calórico de 4 Kcal/g de proteína, 4 Kcal/g de carboidrato e 9 Kcal/g de gordura.

### Conclusões

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que as diferentes quantidades de café adicionado às sobremesas lácteas não afetou os parâmetros físico-químicos avaliados, e que a maioria dos resultados estão de acordo com a literatura consultada. Inferindo que a elaboração de sobremesas lácteas com café é uma boa alternativa para o uso desse produto tão apreciado pelo consumidor brasileiro.

### Literatura citada

ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ. Consumo interno de café



recupera crescimento e aumenta 1,24%. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#1910> acesso em 21 de junho de 2015.

ARES, F.; ARRARTE, E.; LEÓN, T.; ARES, G.; GÁMBARO, A. Development of functional milk desserts enriched with resistant starch based on consumers perception. **Food Science and Technology International**, v. 18, n. 5, p. 465-475, 2013.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J.; Can. J. **Biochemistry Physiology**, 37, 1959, 911 p.

FERREIRA NETO, C. J.; et al. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciênc. agrotec.**, Lavras , v. 29, n. 4, p. 795-802, 2005.

HARTMANN, J. E.; et al. Desenvolvimento de Sobremesa Láctea Sabor Chocolate elaborada com Soro de Ricota. **Anais do VI Congresso de Ciência e Tecnologia do Vale do Taquari**, 22 a 27 de outubro de 2012, Lajeado, RS. 2013.

HENRIQUE, J. R. et al. Desenvolvimento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial de sobremesas lácteas produzidas com diferentes variedades de maracujá com e sem soro de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.67, n.389, p.27-33, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 2.ed. São Paulo, 1985. v. 1, 371p.

INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 68 de 12/12/2006 / MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (D.O.U. 14/12/2006). **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos - Produtos Lácteos. 2006.**

MONTEIRO, M. A.; et al. Perfil sensorial da bebida café (Coffea arábica) determinado por análise Tempo-Intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, nº 4, p. 772-780, Campinas, 2005.

MURIEL, P.; ARAUZ, J. **Coffee and liver diseases**. Fitoterapia, v. 81, p. 297- 305, 2010.

NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A. L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado proteico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v.40, n.3, p.397-404, 2004.

SOUZA, J. de; et al. Desenvolvimento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial de sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 393, p. 16-25, 2013.

VAN OORSCHOT, N. Perfeição em matéria de sobremesas e leites achocolatados. **Leite e Derivados**, v. 10, n. 58, p. 28-31, 2001.





### **Efeito do extrato de *Solanum paniculatum* sobre a produção de metano entérico *in vitro*<sup>1</sup>**

Marcela Tavares Luiz<sup>2</sup>, Larissa Gomes Reis<sup>3</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>4</sup>, Mariana Magalhães Campos<sup>5</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>6</sup>, Ademar Alves da Silva Filho<sup>7</sup>, Frederico Osório Velasco<sup>8</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Projeto PECUS-RumenGases (Embrapa/CNPq/FAPEMIG)

<sup>2</sup> Graduanda em Farmácia pela UFJF, Juiz de Fora/MG. E-mail: marcelatavaresf@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutoranda pela The University of Sidney, Sidney/Austrália

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup> Professor do Departamento de Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia/UFJF, Juiz de Fora/MG. Bolsista de produtividade do CNPq

<sup>8</sup> Bolsista Pós-doutorado CAPES/Embrapa, Universidade Federal de São João del Rei

<sup>9</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq

**Resumo:** Extratos de plantas com alta concentração de compostos secundários vêm sendo estudados como potenciais aditivos mitigadores de metano entérico em ruminantes, dentre estes compostos, destacam-se as saponinas. No presente estudo foram avaliados os efeitos da inclusão de quatro concentrações (0; 0,2; 0,4 e 0,8 mg/mL) do extrato hidroalcoólico das raízes da espécie *Solanum paniculatum* sobre a produção de metano e ácidos graxos voláteis pela técnica *in vitro* de produção de gases. Foi adotado como substrato padrão o feno de *Brachiaria brizantha*. As médias foram comparadas pelo teste de Fisher ( $P < 0.05$ ). Os valores de pH e digestibilidade *in vitro* da matéria seca não foram influenciados pela adição de *S. paniculatum*. A inclusão do extrato promoveu uma redução ( $P < 0.05$ ) da produção total de gases e de metano por grama de matéria seca incubada e digerida. Além disso, houve um aumento ( $P < 0.05$ ) da produção dos ácidos graxos voláteis acetato e propionato com a inclusão de todas as concentrações do extrato. O extrato hidroalcoólico de *S. paniculatum* apresenta potencial para a mitigação de metano entérico e melhora o perfil de fermentação ruminal, sendo necessários estudos *in vivo* para a comprovação da atividade antimetanogênica.

**Palavras-chave:** ácidos graxos voláteis, metanogênese, produtos naturais, ruminantes

### **Effects of *Solanum paniculatum* extract on enteric methane production *in vitro***

**Abstract:** Extracts from plants containing high levels of secondary compounds have been studied as potential additives to mitigate enteric methane emissions from ruminants, among these compounds, there are the saponins. In the present study, it was evaluated the effects of inclusion of four different concentrations (0, 0.2, 0.4 and 0.8 mg/mL) of hydroalcoholic extracts of *Solanum paniculatum* species on methane production and volatile fatty acids by *in vitro* gas production technique. *Brachiaria brizantha* hay was used as the standard substrate. Means were compared by Fisher ( $P < 0.05$ ). The values of pH and *in vitro* dry matter digestibility were not affected with the addition of *S. paniculatum*. Addition of extract reduced ( $P < 0.05$ ) total gas and methane production per gram of dry matter digested and incubated. In addition, the inclusion of all concentrations of extract increased ( $P < 0.05$ ) the acetate and propionate production. The hydroalcoholic extract of *Solanum paniculatum* has potential for mitigation of enteric methane, but *in vivo* studies may be required to prove its antimethanogenic activity.

**Keywords:** natural products, methanogenesis, ruminants, volatile fatty acids

### **Introdução**

Os impactos ambientais das atividades agropecuárias, principalmente a emissão de gases do efeito estufa (GEE), tem recebido especial atenção da sociedade, pressionando o setor para que atenda a demanda mundial de alimentos de origem animal de forma sustentável (KUMAR *et al.*, 2014). O principal GEE produzido pelos ruminantes é o gás metano (CH<sub>4</sub>), que apresenta potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao dióxido de carbono (IPCC, 2007). Segundo Moss *et al.* (2000) estima-se que



a população mundial de ruminantes seja responsável pela emissão de cerca de 15% das emissões totais de metano. Em decorrência da crescente importância da redução dos impactos ambientais gerados pelo setor agropecuário, pesquisas têm sido direcionadas para o desenvolvimento de estratégias de mitigação de metano entérico (KUMAR *et al.*, 2014).

Dentre estas estratégias, a exploração de compostos vegetais bioativos tem recebido especial atenção, dentre estes compostos se destacam as saponinas, compostos secundários presentes em diversas espécies de plantas. A principal atividade antimetanogênica destes compostos tem sido relacionada à redução da população de protozoários ciliados e, conseqüentemente, redução da população de *Archaea* metanogênicas, as quais vivem uma relação simbiótica (PATRA; SAXENA, 2009). A espécie *Solanum paniculatum* é uma planta conhecida popularmente como jurubeba e, nas raízes desta planta são encontradas diversas saponinas esteroidais (BRAGA *et al.*, 2003). Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial do extrato hidroalcoólico das raízes de *Solanum paniculatum* como agentes mitigadores de metano entérico por meio da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases.

### Material e Métodos

As raízes de *Solanum paniculatum* foram coletadas no Horto da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. O material vegetal (200 g) foi seco em estufa a 40°C por 48 horas, triturado em moinho de facas e extraído por processo de maceração utilizando solução de etanol:água (1:1 v/v). A solução hidroalcoólica foi filtrada e, posteriormente, concentrada com auxílio de rotaevaporador.

O experimento foi realizado no Complexo Experimental Multiusuário de Bioeficiência e Sustentabilidade da Pecuária, localizado em Coronel Pacheco, MG. Utilizou-se a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases adaptada por Maurício *et al.* (2003). Foram utilizadas como doadoras de líquido ruminal três vacas secas da raça holandês fistuladas no rúmen. Os animais foram mantidos em dieta a base de concentrado (20% de proteína bruta) e pasto de *Brachiaria brizantha*. O extrato em três concentrações diferentes (0,2; 0,4 e 0,8 mg/mL) foi adicionado em sacos de filtragem F57 (ANKON Technology) com o substrato padrão de *Brachiaria brizantha* e foram incubados em frascos de fermentação contendo líquido ruminal. Frascos sem extratos (padrão) e frascos contendo somente o líquido ruminal (branco) também foram incluídos. Os frascos foram manualmente agitados e incubados a 39°C por 24 horas. As pressões dentro dos frascos foram mensuradas após 24 horas de incubação com o auxílio de um aparelho transdutor de pressão e os valores foram convertidos a volume de gases (mL) utilizando a equação previamente determinada para as condições do laboratório. Após 24 horas de incubação, 8 mL de gás foi coletado de cada frasco com auxílio de seringa e encaminhados ao laboratório para a quantificação de metano por meio de cromatografia em fase gasosa (CG). Após 24 horas de incubação, os valores de pH do líquido ruminal foram mensurados e o líquido foi encaminhado ao laboratório para a quantificação de ácidos graxos voláteis utilizando a técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os sacos F57 foram retirados dos frascos e, em seguida, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi mensurada utilizando método gravimétrico. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Fisher (LSD) em nível de 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

A inclusão de todas as concentrações do extrato de jurubeba não afetaram os valores de pH e de digestibilidade *in vitro* da matéria seca de maneira significativa ( $P < 0,05$ ) quando comparados aos valores do padrão 6,89 e 47,09%, respectivamente (Tabela 1). A suplementação de extratos ricos em saponinas podem afetar os parâmetros de digestibilidade da matéria seca e o pH ruminal (PATRA; SAXENA, 2009).

Segundo Meale *et al.* (2012) o aumento da produção de gases totais tende a promover um aumento da produção de metano por grama de matéria seca incubada. A inclusão do extrato de jurubeba promoveu decréscimo ( $P < 0,05$ ) da produção total de gases (Tabela 1) em todas as concentrações utilizadas. Como exemplo a adição de 0,8 mg/mL de jurubeba diminuiu em 21,7% a produção de gases totais comparado ao padrão. Além disso, a produção de metano com base na matéria seca incubada e digerida (Tabela 1) também diminuiu ( $P < 0,05$ ) em todas as concentrações deste extrato, apresentando uma redução de 20,9% do valor da amostra padrão com a adição de 0,8 mg/mL de extrato.



Tabela 1. Efeitos da adição das três concentrações do extrato hidroalcoólico de jurubeba sobre os valores de pH, digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e a produção total de gases e de metano.

Tratamentos	Concentração dos extratos (mg/mL)	pH	DIVMS	CH <sub>4</sub> (mL/g MSinc)	CH <sub>4</sub> (mL/g MSdig)	Produção de Gases (mL/g MSdig)
Padrão	0	6,89 <sup>a</sup>	47,09 <sup>a</sup>	6,88 <sup>a</sup>	5,42 <sup>a</sup>	31,65 <sup>a</sup>
Jurubeba	0,2	6,90 <sup>a</sup>	44,01 <sup>a</sup>	5,34 <sup>b</sup>	4,57 <sup>b</sup>	22,25 <sup>b</sup>
	0,4	6,93 <sup>a</sup>	43,49 <sup>a</sup>	4,96 <sup>b</sup>	4,22 <sup>b</sup>	25,08 <sup>b</sup>
	0,8	6,94 <sup>a</sup>	43,89 <sup>a</sup>	5,11 <sup>b</sup>	4,28 <sup>b</sup>	24,79 <sup>b</sup>
CV		0,68	20,01	8,71	9,58	6,69

<sup>abc</sup> Média com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD), MSinc = matéria seca incubada, MSdig = matéria seca digerida, CV = coeficiente de variação

A produção de ácidos graxos voláteis acetato, propionato e butirato influenciam diretamente a produção de metano visto que as vias de formação de acetato e butirato liberam mais substrato para a produção de metano enquanto que a via de formação do propionato consome o substrato proveniente da fermentação ruminal (HEGARTY, 2001). A inclusão do extrato de jurubeba apesar de ter causado a redução ( $P < 0,05$ ) na produção de metano, aumentou ( $P < 0,05$ ) a quantidade de acetato (Tabela 2) em todas as concentrações analisadas, sendo que a maior produção de propionato (38,8%) e acetato (43,0%) ocorreu com a adição de 0,8 mg/mL do extrato. Este resultado sugere que devido ao aumento de ambos os ácidos graxos voláteis este parâmetro não foi o responsável pela diminuição da produção de metano.

Tabela 2. Efeitos da adição das três concentrações do extrato hidroalcoólico de jurubeba sobre a produção dos ácidos graxos voláteis acetato, propionato e butirato.

Tratamentos	Concentração dos extratos (mg/mL)	Acetato (μmol/mL)	Propionato (μmol/mL)	Butirato (μmol/mL)
Padrão	0	5,12 <sup>b</sup>	2,82 <sup>b</sup>	1,49 <sup>a</sup>
Jurubeba	0,2	6,91 <sup>ab</sup>	3,95 <sup>ab</sup>	1,86 <sup>a</sup>
	0,4	7,84 <sup>ab</sup>	4,13 <sup>ab</sup>	1,69 <sup>a</sup>
	0,8	8,98 <sup>a</sup>	4,61 <sup>a</sup>	2,07 <sup>a</sup>
CV		33,56	23,59	35,63

<sup>abc</sup> Média com a mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Fisher (LSD), CV = coeficiente de variação

A principal atividade antimetanogênica das saponinas tem sido relacionadas à redução da população de protozoários ciliados por emulsificação de suas membranas celulares, alterando sua permeabilidade e assim, ocasionando morte celular. Por apresentarem uma relação simbiótica, a diminuição da população destes protozoários promove a redução da população de *Archaea* metanogênicas (PATRA; SAXENA, 2009). Assim, novos estudos são necessários para avaliar esta atividade.

### Conclusões

A suplementação do extrato hidroalcoólico de *Solanum paniculatum* não afetou de maneira significativa os valores de pH e digestibilidade *in vitro* da matéria seca. O extrato de *Solanum paniculatum* apresenta potencial para a mitigação de metano entérico, sendo necessários estudos *in vivo* para a comprovação da atividade antimetanogênica.

### Agradecimentos



À Embrapa, CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo financiamento do projeto RumenGases e aos técnicos do laboratório de cromatografia da Embrapa Gado de Leite.

#### **Literatura citada**

BRAGA, F.G.; BOUZADA, M.L.M.; FABRI, R.L.; MATOS, M.O.; MOREIRA, F.O.; SCIO, E.; COIMBRA, E.S. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 396-402, 2007.

HEGARTY, R.S. **Greenhouse gas emissions from Australian livestock sector: what we do we know, what can we do?** Canberra, NSW Agriculture Australian Greenhouse Office, p. 35, 2001.

IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2007.

KUMAR, S.; CHOUDHURY, P.K.; CARRO, M.D.; GRIFFITH, G.W.; DAGAR, S.S.; PUNIYA, M.; CALABRO, S.; RAVELLA, S.R.; DHEWA, T.; UPADHYAY, R.C.; SIROHI, S.K.; KUNDU, S.S.; WANAPAT, M.; PUNIYA, A.K. New aspects and strategies for methane mitigation from ruminants. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 98, p. 31-44, 2014.

MAURICIO, R.M.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. et al. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.216-219, 2003.

MEALE, S.J.; CHAVES, A.V.; BAAH, J.; MCALLISTER, T.A. Methane production of different forages in *in vitro* ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v. 25, n. 1, p. 86-91, 2012.

MOSS, A.R.; JOUANY, J.P.; NEWBOLD, J. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. **Animal Research**, v. 49, n. 3, p. 231-253, 2000.

PATRA, A.K.; SAXENA, J. Dietary phytochemicals as rumen modifiers: a review of the effects on microbial populations. **Antonie van Leeuwenhoek**, v. 96, p. 363-375, 2009.



## Caracterização de Unidades de Produção Leiteira na Região Sul do Rio Grande do Sul.

### 1. Sistemas de Produção

Maria Edi R. Ribeiro<sup>1</sup>, Maira B. Zanela<sup>1</sup>, Patrícia P. Rosa<sup>2</sup>, Sergio O. Juchem<sup>3</sup>,  
Henrique J. V. Antunes<sup>4</sup>, Aline S. D'Ávila<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. maria.edi@embrapa.br; maira.zanela@embrapa.br

<sup>2</sup> Acadêmica de Zootecnia - UFPEL, bolsista Embrapa, Pelotas/RS. ptc.agostini@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS. sergio.juchem@embrapa.br

<sup>4</sup> Acadêmico de Medicina Veterinária - UFPEL, Pelotas/RS. hantunesjr@hotmail.com

<sup>5</sup> Acadêmica em Processos Gerenciais - UNINTER, Pelotas/RS. alinesda@hotmail.com

**Resumo:** Devido à importância da cadeia leiteira no Rio Grande do Sul, objetivou-se a caracterização de unidades de produção leiteira na Região Sul do Estado. Foram aplicados questionários com os produtores e caracterizados os sistemas de produção de cinco unidades de produção leiteira (UPL). Dentre as culturas realizadas junto com a produção de leite estão arroz, milho, sorgo e pastagens. As raças predominantes são 60% Holandês e 40% Jersey. As UPL apresentavam área média de 96,6 ha, com 51 vacas em lactação, produtividade média de 16,3 L/dia/vaca. Dentre os produtores, 80% das propriedades utilizam campo nativo e ração; 60% utilizam silagem e 40% outros alimentos (cevada e resíduos de indústrias panificadoras), para alimentar as vacas em lactação, em sistema semi extensivo. Todos os produtores utilizam ordenha mecânica; 80% realizam pré-dipping, 100% pós-dipping e toalha descartável para secagem do teto. O manejo de ordenha das UPL é considerado satisfatório, atendendo aos critérios de boas práticas de produção.

**Palavras-chave:** alimentação de bovinos, Holandês, Jersey, manejo de ordenha, produção de leite

## Characterization of Milk Production Units in southern Rio Grande do Sul.

### 1. Production Systems

**Abstract:** Milk production in RS has high importance. The aim of this work is the characterization of milk production units in the southern region of Rio Grande do Sul. There were realized questionnaires to producers to characterized milk production systems. Besides milk production there are others cultures as rice, maize, sorghum and pastures. The predominant breeds are 60% Holstein and 40% Jersey. The properties had 96.6 ha area with 51 dairy cows and productivity 16.3 L/cow/day. Among the producers, 80% of the properties using native and feed field; 60% use silage and 40% other foods (barley and waste bakeries industries), to feed dairy cows in semi extensive system. All producers use mechanical milking; 80% do pre-dipping, 100% post-dipping and disposable paper towel to teat dry. Milking management is considered satisfactory based on good production practices.

**Keywords:** feeds for cattle, Holstein, Jersey, milking management, milk production.

### Introdução

Segundo Barbosa (2003) o leite é um dos seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira. O potencial de evolução da cadeia produtiva do leite é corroborado pelos dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que demonstram que este setor tem grandes possibilidades de crescimento, podendo crescer a uma taxa de 1,9% até 2021, o que corresponde a 38,2 bilhões de litros de leite (BRASIL, 2011).

A atividade leiteira é praticada em todo o território nacional em mais de 1,3 milhões de propriedades rurais e somente na produção primária gera acima de cinco milhões de empregos (MEZZADRI, 2012).

Existe uma variedade muito grande de sistemas de produção, o que leva o setor leiteiro a apresentar problemas de eficiência produtiva e de qualidade de produto, perdendo em competitividade. Dados do IBGE (2012) confirmam que o Estado se encontra como o segundo produtor nacional de leite atingindo a marca de 4,8 bilhões de litros no ano de 2014, e é o maior produtor de leite do sul do país.





O Instituto Gaúcho do Leite (IGL, 2015), estima que o RS possui cerca de 198 mil produtores. Destes, a maioria (51,0%) destina sua produção para o consumo familiar e 42,5% dos produtores de leite gaúchos estão associados à indústria.

O Rio Grande do Sul possui mais de 478 mil propriedades rurais. Em média os municípios gaúchos possuem 969 propriedades rurais e a área média das propriedades é de 40,64 hectares. A região de Pelotas possui em média 63,39 há/UPL destinadas a atividade leiteira (IGL 2015). O estado apresenta um rebanho leiteiro de 1.427.730 vacas. Destas, a maioria (82,0%) é utilizada por produtores que fornecem matéria prima para indústrias, cooperativas, queijarias, etc.

O objetivo desse trabalho foi caracterizar as unidades de produção de leite da Região Sul do RS e a qualidade do leite produzido. Nesse trabalho são apresentadas as informações relativas aos sistemas de produção de leite.

### Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido durante os meses de novembro e dezembro de 2014, sendo selecionadas cinco unidades de produção leiteira (UPL) distribuídas na Região Sul do RS. As UPL localizavam-se nos municípios de Pelotas, Capão do Leão, Cerrito, Santa Vitória do Palmar e Arroio Grande.

As visitas foram realizadas visando colher informações das UPL relativas aos sistemas de produção regionais. As informações foram coletadas por meio de um questionário aplicado em uma visita a unidade de produção leiteira. O questionário continha perguntas referentes a infraestrutura, área utilizada, culturas realizadas, rebanho leiteiro, produção, manejo sanitário, nutricional e manejo de ordenha.

### Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta algumas informações das UPL visitadas na Região Sul do Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Área utilizada e dados produtivos das Unidades de Produção de Leite (UPL) na Região Sul do RS.

Município	Área da UPL (ha)	Nº Vacas em Lactação	Produtividade animal (kg/vaca/dia)	Produção total leite (diária)
Capão do Leão	30	44	12,5	550
Cerrito	86	44	13,5	594,5
Arroio Grande	220	52	16,8	874,5
Sta. Vitória Palmar	120	90	18,6	1.680
Pelotas	27	26	20,1	525
<b>Média</b>	<b>96,6</b>	<b>51,2</b>	<b>16,3</b>	<b>844,8</b>

As UPL visitadas possuíam área média de 96 hectares, que é considerada alta, tendo em vista que estimativas do IGL (2015) que apontam uma área média de 40 ha nas unidades de produção do Estado. As culturas de arroz, milho, sorgo, capim sudão, aveia e azevém integram os sistemas de produção leiteira da Região Sul do RS. A maior parte dos rebanhos são mantidos em sistema semi extensivo.

A média de animais em lactação ficou em torno de 51,2 vacas, com produtividade de 16,3 kg/vaca/dia. Segundo estimativa do Instituto Gaúcho de Leite (IGL), a produção leite apresenta um resultado geral médio para o Rio Grande do Sul de 10,6 litros de leite por vaca por dia, totalizando 3.226 L/vaca/ano.

Em relação à raça dos animais, as UPL visitadas apresentam predominância da raça Holandês com 60% do rebanho, seguida por cruz de Jersey/Holandês com 40%. Essa distribuição apresenta padrão racial semelhante ao do rebanho leiteiro do Estado, sendo a maioria pertence à raça Holandesa, correspondendo a 58,4%. A raça Jersey representa 16,3% do rebanho gaúcho, e 23,9% das vacas são provenientes de cruzamentos (IGL 2015).



A produtividade individual de leite dos animais com cruza de raças Holandês/Jersey foi de 16,84 kg/dia, semelhante a das vacas Holandês com 15,97 kg/dia. O volume de leite produzido depende de vários fatores, entre eles o manejo nutricional dos rebanhos.

Com relação ao tipo de alimentação fornecido para as vacas em lactação, 80% das propriedades utilizam campo nativo e ração; 60% utilizam silagem e 40% outros alimentos (cevada e resíduos indústrias panificadoras), conforme figura 1. A produção de leite, além do potencial genético, varia de acordo com o estágio de lactação da vaca, e está condicionada à capacidade produtiva da pastagem, bem como ao seu valor nutritivo. Por outro lado, a produtividade e a qualidade da pastagem estão condicionadas à fertilização do solo, bem como ao seu manejo (Cecato et al., 2002).



Figura 1. Tipos de alimentos fornecidos as vacas em lactação, nas UPL da Região Sul do RS.

Com relação ao manejo de ordenha utilizado, 100% das propriedades possuíam ordenhadeira mecânica, sendo realizado o manejo descrito na tabela 2.

Tabela 2. Caracterização do manejo de ordenha em Unidades de Produção de Leite na Região Sul do RS.

Município	Ordenha Mecânica	Pré -dipping	Secagem do tetos com toalha de papel	Pós -dipping
Capão do Leão	Sim	Sim	Sim	Sim
Cerrito	Sim	Sim	Sim	Sim
Arroio Grande	Sim	Sim	Sim	Sim
Santa Vitória Palmar	Sim	Sim	Sim	Sim
Pelotas	Sim	Não	Sim	Sim

Quanto a tipo de ordenha, estimativas do Rio Grande do Sul apontam que 93,5% dos produtores de leite possuem ordenhadeira mecanizada e os outros 6,5% continuam ordenhando de forma manual (IGL 2015).

Os procedimentos utilizados no manejo de ordenha (pré-dipping, secagem do teto com toalha de papel e pós-dipping) têm importante papel na prevenção de mastites. O uso de pano para secagem dos tetos pode ser um grande veiculador de patógenos para o interior do úbere.

### Conclusões

As UPL visitadas neste estudo caracterizavam-se por apresentar animais da raça Holandês e Jersey, com produção de leite média de 16L/vaca/dia, sistemas semi extensivo de produção, integrados a culturas de arroz, milho, sorgo e pastagens. A alimentação é a base de silagem, campo nativo e ração. A ordenha é feita em sistemas mecanizados, com manejo de ordenha satisfatório, atendendo aos critérios de boas práticas da produção de leite.

### Literatura citada

BARBOSA, P. F. **Produção de Leite no Sudeste do Brasil**. EMBRAPA Gado de Leite. Juiz de Fora, 2003. Disponível em: <http://www.cnpql.embrapa.br/>. Acesso em: 05 jan. 2013.



BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12**, de 02 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF, 10 jan. 2001

CECATO, U. et al. **Pastagem para produção de leite**. 2002. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/pastagens-08-03.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2012.

INSTITUTO GAUCHO DO LEITE (IGL) E EMATER/RS. **Relatório Socioeconômico da Cadeia Produtiva do Leite no RS**. Porto Alegre, 43p. 2015.

MEZZADRI, F.P. **Análise da conjuntura agropecuária ano 2011/12**. 2012. Disponível em: [http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/leite\\_2012.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/leite_2012.pdf). Acesso em 02 março 2013.

STUMPF, W.J.; BITTENCOURT, D.; GOMES, J.F.. **Sistema de produção**. In: Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 195p. 2000.



## Caracterização de Unidades de Produção Leiteira na Região Sul do Rio Grande do Sul. 2. Qualidade composicional do leite

Maria Edi R. Ribeiro<sup>1</sup>, Maira B. Zanela<sup>1</sup>, Patrícia P. Rosa<sup>2</sup>, Sergio O. Juchem<sup>3</sup>, Milene F. Corrêa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. maria.edi@embrapa.br; maira.zanela@embrapa.br

<sup>2</sup> Acadêmica de Zootecnia - UFPEL, bolsista Embrapa, Pelotas/RS. ptc.agostini@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS. sergio.juchem@embrapa.br

<sup>4</sup> Bióloga, aluna de Especialização em Biologia da Conservação. UCPEL, Pelotas/RS. milenefcorrea@hotmail.com

**Resumo:** A qualidade do leite é de extrema importância para indústria, que necessita do conhecimento mais preciso e eficaz da composição química do leite para melhor remunerar o produtor e dar o destino adequado ao leite que será processado. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do leite de unidades de produção da Região Sul do RS. Nesse trabalho são apresentados os resultados referentes à composição do leite. O estudo foi desenvolvido durante os meses de novembro e dezembro de 2014, sendo selecionadas cinco unidades de produção leiteira (UPL) na Região Sul do RS. Foram coletadas amostras de leite de conjunto (rebanho) dos tanques resfriadores das UPL após homogeneização. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Qualidade de Leite da Embrapa Clima Temperado para avaliação da composição química do leite por espectrofotometria por radiação infravermelha. Foram avaliados os teores de gordura, lactose, proteína, sólidos desengordurados e sólidos totais. Os resultados foram comparados aos padrões da IN62. Os teores médios dos componentes foram: 3,02% gordura; 4,41% lactose, 3,02% proteína bruta, 8,24% sólidos desengordurados e 11,26% de sólidos totais. Os sólidos desengordurados foram o fator limitante ao atendimento a IN62 com relação a composição do leite.

**Palavras-chave:** composição do leite, gordura, Instrução Normativa 62, proteína bruta

## Characterization of Milk Production Units in southern Rio Grande do Sul. 2. milk composition

**Abstract:** Milk quality is important to industry, which need to know milk composition to remunerate producer and decide milk processing. The aim was to evaluate the quality of milk production units of the South Region of RS. In this work there were present results concerning milk composition. The study was conducted on November and December 2014, in five milk production units in southern RS. Milk samples were collected of cooling tanks after homogenization. The samples were sent to Embrapa Milk Quality Laboratory to evaluate the milk chemical composition by infrared radiation. There were evaluated fat, lactose, protein, fat solids and total solids. The results were compared to the standards IN62. The average levels of components were: 3.02% fat; 4.41% lactose, 3.02% crude protein, 8.24% solids non fat and 11.26% total solids. Solids non fat were the limiting factor to IN62 respecting milk composition.

**Keywords:** fat, milk composition, Normative Instruction 62, protein

### Introdução

A indústria investe cada vez mais em monitoramento da qualidade da matéria prima para elaboração de seus produtos lácteos. O conhecimento da composição do leite é importante para os laticínios, que dependem da manipulação das suas características físicas e químicas para a elaboração de diferentes derivados lácteos, assim como para assegurar a qualidade e melhorar o rendimento dos produtos (Fonseca & Santos, 2002).

Existe grande diversidade de unidades de produção leiteira e seus sistemas de produção na Região Sul do RS. As características dos sistemas de produção influenciam na qualidade do leite. Entre os fatores que interferem encontram-se: fatores intrínsecos (raça, estágio de lactação), fatores nutricionais (tipo de alimentação, relação volumoso: concentrado, teor de fibra na dieta), sanidade do rebanho



(mastite), contaminação microbiana, etc.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa 62 (IN62) estabelece as normas de produção, identidade e qualidade do leite. Com relação à composição química, os teores mínimos de gordura, proteína bruta e de sólidos desengordurados são 3,0; 2,9; e 8,4 %, respectivamente (Brasil, 2011).

O presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade composicional do leite de unidades de produção leiteira visitadas na Região Sul do RS.

### Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido durante os meses de novembro e dezembro de 2014, sendo selecionadas cinco unidades de produção leiteira (UPL) distribuídas na Região Sul do RS. As UPL localizavam-se nos municípios de Pelotas, Capão do Leão, Cerrito, Santa Vitória do Palmar e Arroio Grande.

Foram coletadas amostras de leite de conjunto (rebanho) dos tanques resfriadores das UPL após prévia homogeneização. As amostras foram coletadas em frascos contendo conservante (bronopol), acondicionadas em caixa isotérmica e encaminhadas para o Laboratório de Qualidade de Leite da Embrapa Clima Temperado para avaliação da composição química do leite por espectrofotometria por radiação infravermelha. Foram avaliados os teores de gordura, lactose, proteína e sólidos totais. Os sólidos desengordurados foram obtidos por cálculo a partir dos sólidos totais subtraindo-se o teor de gordura. Foram calculadas as médias e desvios padrões dos componentes, e os resultados foram comparados aos padrões da IN62. Foi utilizada estatística descritiva.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados médios de composição do leite.

Tabela1. Média e desvio padrão dos componentes do leite, das unidades de produção leiteira visitadas em novembro e dezembro de 2014, no Sul do RS.

Componentes	Média	Desvio Padrão
Gordura (%)	3,02	0,48
Lactose (%)	4,41	0,03
Proteína Bruta (%)	3,02	0,14
Sólidos Desengordurados (%)	8,24	0,21
Sólidos Totais (%)	11,26	0,47

Os teores médios de gordura e proteína encontraram-se dentro dos padrões mínimos exigidos pela IN62. Observa-se que a gordura foi o componente que apresentou maior desvio padrão. González & Campos (2003) citam que esse é o componente do leite que sofre maior variação em função da alimentação, podendo variar em até três pontos percentuais. Entre os fatores não nutricionais pode-se citar a raça, o estágio de lactação, o volume de leite produzido entre outros.

A proteína é o segundo componente do leite que varia em função da alimentação. O teor de proteína tende a ter aumento entre os meses de novembro e dezembro e pode ser inferior em fevereiro, explicado pela melhor oferta de forragem nos meses de primavera e pela restrição alimentar e perda da qualidade do volumoso nos meses mais quentes e de menor precipitação (Gonzalez et al., 2004).

A IN62 não estabelece os limites mínimos com relação à lactose do leite. Observa-se que a lactose foi o componente que apresentou menor desvio padrão no período estudado, concordando com González & Campos (2003), que citam que a lactose é o componente do leite com menor variabilidade, uma vez que está relacionada com a regulação da pressão osmótica na glândula mamária. Ou seja, maior produção de lactose determina maior produção de leite, com o mesmo teor de lactose.

A tabela 2 apresenta o número de amostras com teores dos componentes abaixo do limite mínimo estabelecido pela IN62.





Tabela2. Numero de amostras fora dos padrões da Instrução Normativa 62, das unidades de produção leiteira visitadas em novembro e dezembro de 2014, no Sul do RS.

Componentes	Limites Mínimos pela IN62	Nº de amostras fora da IN62
Gordura (%)	3,0	2
Proteína Bruta (%)	2,9	1
Sólidos Desengordurados (%)	8,4	4

Pode-se observar que apesar do pequeno número de amostras, 80% apresentaram teor de sólidos desengordurados inferior a 8,4%, tendo sido o fator limitante para o atendimento a IN62 referente a qualidade composicional do leite. O baixo teor desses sólidos pode ser devido à redução de teores de lactose, por mastite ou subnutrição (Zanela, 2004).

#### Conclusão

O leite produzido pelas unidades de produção visitadas na Região Sul do Rio Grande do Sul apresentou teores médios de gordura e proteína dentro dos limites estabelecidos pela IN62, entretanto, teores de sólidos desengordurados ficaram abaixo do mínimo, sendo identificado como fator limitante. Entretanto, é necessário um estudo com maior número de amostras para maiores inferências.

#### Literatura citada

BRASIL. Instrução Normativa n. 62 de 29 de dezembro de 2011. Alteração do caput da Instrução Normativa MAPA n. 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 dez. 2011.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos, 175 p., 2000.

GONZALEZ, H.L. et al. A avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos meses do ano. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004

GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. O leite como indicador metabólico-nutricional em vacas. **A Hora Veterinária**, v. 22, n. 131, p. 36-38, 2003.

RENEAU, J.K. & PACKARD, V.S. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. **Dairy, Food and Environmental Sanitation**, v.11, p. 4-11, 1991.

ZANELA, M.B. Caracterização do leite produzido no Rio Grande do sul, ocorrência e indução experimental do Leite Instável Não Ácido (LINA). Pelotas, 2004. 143f. **Tese** (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 2004.



## **Caracterização de Unidades de Produção Leiteira na Região Sul do Rio Grande do Sul.**

### **3. Qualidade sanitária e microbiológica do leite**

Maria Edi R. Ribeiro<sup>1</sup>, Maira B. Zanela<sup>1</sup>, Patrícia P. Rosa<sup>2</sup>,  
Sergio O. Juchem<sup>3</sup>, Raphael D. C. Balboni<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS. maria.edi@embrapa.br; maira.zanela@embrapa.br

<sup>2</sup> Acadêmica de Zootecnia - UFPEL, bolsista Embrapa, Pelotas/RS. ptc.agostini@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS. sergio.juchem@embrapa.br

<sup>4</sup> Engenheiro Químico, Mestrando em Ciência e Engenharia de Materiais UFPEL. raphael.balboni@gmail.com

**Resumo:** A higiene na produção, armazenamento e transporte do leite são os principais fatores que afetam a contaminação por microrganismos e consequentemente a qualidade do leite. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do leite produzido em unidades de produção da Região Sul do Rio Grande do Sul. Nesse trabalho são apresentados os resultados referentes à contagem bacteriana total (CBT) e a contagem de células somáticas (CCS), comparando-as aos padrões da legislação vigente. O estudo foi realizado no período de novembro a dezembro de 2014, sendo coletadas amostras de cinco Unidades de Produção de Leite (UPL) de municípios da região. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Qualidade de Leite da Embrapa Clima Temperado para avaliação da CBT e CCS por citometria de fluxo. A média de CBT foi de 303 x 1.000 UFC/mL de leite, e CCS foi de 527 x 1.000 cél/mL de leite. O leite produzido pelas UPL avaliadas na Região Sul do Rio Grande do Sul apresenta médias para qualidade sanitária e higiênica próximas aos limites máximos exigidos pela IN 62.

**Palavras-chave:** contagem bacteriana total, contagem de células somáticas, Instrução Normativa 62, qualidade do leite

## **Characterization of Milk Production Units in southern Rio Grande do Sul.**

### **3. Sanitary and microbiological quality of milk**

**Abstract:** The hygiene in the production, storage and transportation of milk are the main factors affecting contamination by microorganisms and consequently milk quality. The aim was to evaluate milk quality of milk production units in southern Rio Grande do Sul. In this work there were present the results of total bacterial count (TBC) and somatic cell count (SCC), comparing them to the standards of current legislation. The study was conducted from November to December 2014. Samples were collected in milk production units of region, and sent to the Milk Quality Laboratory at Embrapa Temperate Climate, for evaluation of CBT and CCS by Flow cytometry. The mean CBT was 303 x 1.000 CFU / ml of milk, and CCS was 527 x 1.000 cells / ml milk. Milk produced by production units evaluated in southern Rio Grande do Sul region has means for sanitary quality and hygienic near the maximum limits required by IN 62.

**Keywords:** hygiene, Instruction 62, milk quality

### **Introdução**

A qualidade do leite e seus derivados têm fundamental importância para a indústria e os consumidores. O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa 62 (IN62) estabelece normas de produção, identidade e qualidade do leite (Brasil, 2011), visando adequar às exigências mínimas de qualidade do leite cru e industrializado semelhante a padrões internacionais. Os limites máximos vigentes para contagem de células somáticas (CCS) são de 500.000 cél/mL de leite, e de 300.000 UFC/mL para contagem



bacteriana total (CBT). Esses valores são aplicados para Regiões Sul e Sudeste a partir de julho de 2014.

O leite, depois de secretado no úbere, pode ser contaminado por microrganismos a partir de três principais fontes: de dentro da glândula mamária, da superfície exterior do úbere e tetos, e da superfície do equipamento e utensílios de ordenha e tanque (Santos & Fonseca, 2001). A CBT mensura a contaminação do leite por microrganismos, este parâmetro é utilizado para definir a qualidade microbiológica do leite.

A mastite causa muitas perdas econômicas para pecuária leiteira. O elevado número de células somáticas ou células inflamatórias no leite não é causa de mastite, mas sim resposta da glândula mamária aos patógenos presentes ou a alguma injúria ao úbere (Kerhrli Jr e Shuster, 1994). Um número elevado de CCS e as mudanças na composição físico-química do leite estão diretamente relacionados com a superfície do tecido mamário atingido pela reação inflamatória, sendo um indicativo da sanidade do úbere (Pales et al., 2005).

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do leite produzido em unidades de produção leiteira da Região Sul do Rio Grande do Sul, referente à contagem de células somáticas e contagem Bacteriana Total e compará-las aos padrões da legislação vigente.

### Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido durante os meses de novembro e dezembro de 2014, sendo visitadas cinco unidades de produção leiteira (UPL) na Região Sul do RS. As UPL localizavam-se nos municípios de Pelotas, Capão do Leão, Cerrito, Santa Vitória do Palmar e Arroio Grande.

Foram coletadas amostras de leite de conjunto (rebanho) dos tanques resfriadores das UPL após homogeneização. As amostras foram coletadas em frascos contendo conservante bronopol (para análise de CCS), e Azidiol (para análise de CBT), acondicionadas em caixas isotérmicas e encaminhadas para o Laboratório de Qualidade de Leite da Embrapa Clima Temperado. As avaliações da Contagem Bacteriana Total e da Contagem de Células Somáticas são realizadas por contagem eletrônica por citometria de fluxo. Foram calculadas as médias e desvio padrão e os resultados foram comparados aos padrões da IN62.

### Resultados e Discussão

No total, foram analisadas cinco amostras das UPL. A média geral de CCS foi de 527 x 1.000 cél/mL de leite e de CBT foi de 303 x 1.000 UFC/mL de leite. Os resultados ficaram muito próximos do limite estabelecido pela IN62. As médias são melhor visualizadas na figura 1.

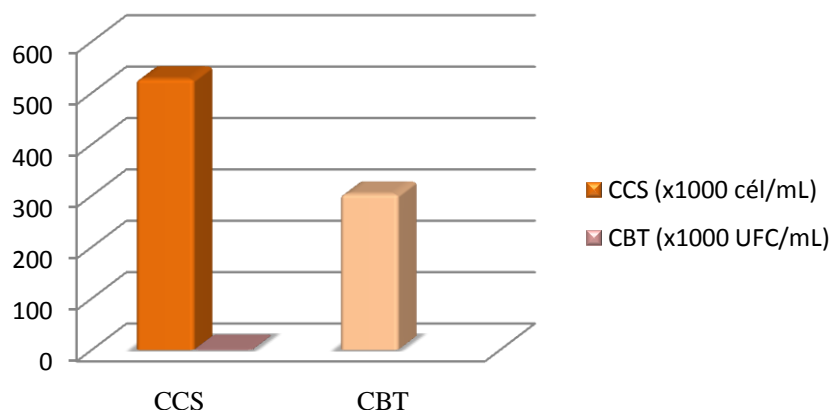


Figura 1. Média da CCS e CBT, das unidades de produção leiteira (UPL) visitadas na Região Sul do RS, em novembro e dezembro de 2014.



Nas análises de CCS, obteve-se um percentual de 20% de amostras acima do limite máximo estabelecido pela IN62. Já nas análises de CBT, obteve-se um índice de 40% acima do limite permitido (Figura 2).

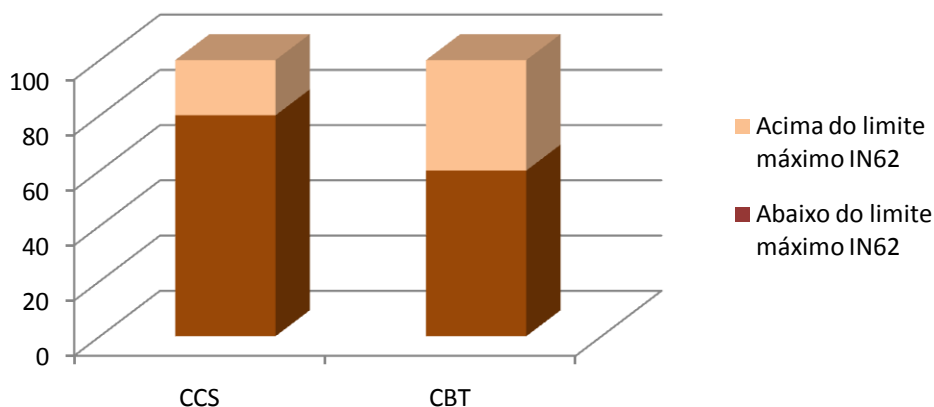


Figura 2. Percentual de amostras de CCS e CBT distribuídas conforme limites da IN62.

Observou-se que nas amostras de leite das UPL, 80% das amostras de CCS estavam dentro dos padrões indicados pelo MAPA. Isso demonstra que no período estudado, a maioria das UPL atendeu as exigências da legislação para CCS.

Para CBT, os resultados apresentam 60% das amostras dentro dos padrões exigidos pela IN62, mas ainda assim, muito próximas ao limite máximo exigido pelo MAPA.

Segundo estimativas do Instituto Gaúcho de Leite (IGL) 38,7% dos produtores do RS não utilizam água aquecida para limpeza e higienização do equipamento de ordenha, e 22,7% encontram problemas de energia elétrica, no que diz respeito ao resfriamento do leite produzido nas UPL. Estas são algumas das causas que poderiam levar ao aumento de CBT.

### Conclusões

O leite produzido nas UPL da Região Sul do RS encontra-se com índices de CBT e CCS médios muito próximos ao limite máximo dos padrões exigidos pela IN62. O atendimento a CBT foi considerado o mais limitante para a maioria das UPL.

### Literatura citada

BRASIL. Instrução Normativa n. 62 de 29 de dezembro de 2011. Alteração do caput da Instrução Normativa MAPA n. 51, de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 dez. 2011.

INSTITUTO GAUCHO DO LEITE (IGL) E EMATER/RS. **Relatório Socioeconômico da Cadeia Produtiva do Leite no RS**. Porto Alegre, 43p. 2015.

KERHRLI, M.E. JR.; SHUSTER, D.E. factors affecting Milk somatic cell and their role in health of the bovine mammary gland. **Journal of Dairy Science**, V.77, P.619-27, 1994.

PALES, A.P.; SANTOS, K.J.G.; FIGUEIRAS, E.A.; MELO, C.S. A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v.1, n.2, p. 162-173, 2005.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Importância e efeito de bactérias psicrotróficas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.



## **Avaliação físico-química de bebida láctea elaborada a partir da adição parcial de cacau (*Theobroma cacao*) e alfarroba (*Ceratonia siliqua*)<sup>1</sup>**

Bruna Gysella Silveira Nunes<sup>2</sup>, Daniela Buzatti Cassanego<sup>3</sup>, Maritiele Naissinger da Silva<sup>3</sup>, Franciele Pozzebon Pivetta<sup>3</sup>, João Victor Rodrigues Albuquerque<sup>2</sup>, Ana Paula Gusso<sup>3</sup>, Luisa Helena Rychecki Hecktheuer<sup>4</sup>, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Parte do Trabalho de Conclusão de Curso

<sup>2</sup> Alunos de Graduação em Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS. E-mail: bruna.silnunes@gmail.com

<sup>3</sup> Alunas de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

<sup>4</sup> Professoras do Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS

**Resumo:** A alfarroba é um ingrediente que pode substituir o cacau na produção de diversos alimentos por possuir menores conteúdos de açúcar e gordura, maior teor de proteína, ausência de fatores antinutricionais (caféina, teobromina e teofilina), baixo índice glicêmico e alta quantidade de fibras naturais. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características físico-químicas de quatro formulações de bebidas lácteas pasteurizadas elaboradas com diferentes níveis de cacau e alfarroba. As formulações tiveram como base soro de queijo tipo frescal, açúcar, cacau, alfarroba, goma cream lacta e sabor chocolate, sendo que o tratamento T1 continha 5 g de cacau e 8 g de alfarroba, T2= 13 g de cacau e 8g de alfarroba, T3= 5 g de cacau e 17 g de alfarroba, T4= 13 g de cacau e 17 g de alfarroba. Para todas as formulações foram utilizados 750 mL de soro de leite, 250 mL de leite, 10 g de açúcar, 2 g cream lacta, 2 g sabor chocolate. As bebidas lácteas foram avaliadas quanto aos parâmetros de gordura, proteína, pH, acidez titulável e cinzas. Os resultados obtidos demonstraram que apesar das diferenças nos teores de cacau e alfarroba nas formulações das bebidas lácteas, não houveram diferenças estatísticas ( $p \leq 0,05$ ) nos parâmetros avaliados. Os parâmetros físico-químicos avaliados atendem às normas exigidas pela legislação brasileira em vigor.

**Palavras-chave:** alfarroba, bebida láctea, cacau, soro de leite

### **Physico-chemical characterization of dairy beverage made from the partial addition of cocoa (*Theobroma cacao*) and carob (*Ceratonia siliqua*)**

**Abstract:** Carob is an ingredient that can replace the cocoa production of various food because it has lower sugar and fat content, higher protein content, the absence of anti-nutritional factors (caffeine, theobromine and theophylline), low glycemic index and high amount of natural fibers. This research was carried out to evaluate the physical-chemical characteristics of four dairy drinks formulations made with pasteurized different levels of cocoa and carob. The formulations were based frescal cheese whey, sugar, cocoa, carob gum and chocolate flavored cream lactam, being the T1 treatment contained 5g cocoa and 8g of carob, T2 = cocoa 13g and 8g of carob, T3 = 5 g of cocoa and 17 g of carob, T4 = 13 g of cocoa and 17 g of carob. For all formulations were used 750 ml of whey, 250 ml of milk, 10 g of sugar, 2 g lactam cream, chocolate flavor 2g. Dairy beverages were analyzed for fat parameters, protein, pH, titratable acidity and ashes. The results showed that despite differences in cocoa content and carob in the formulations of milk drinks, there were no statistical differences ( $p \leq 0.5$ ) in the evaluated parameters. The physicochemical parameters evaluated meet the standards required by Brazilian law.

**Keywords:** carob, cocoa, milky drink, whey protein

### **Introdução**

O soro de leite, também conhecido como soro lácteo ou soro de queijo, é um subproduto da indústria de laticínios obtido principalmente através da produção de queijos. Seu destino principal foi por muito tempo ração animal ou até mesmo descarte direto em efluentes (YORGUN; BALCIOGLU; SAYGIN, 2008).

Atualmente novas formas de utilização do soro lácteo vêm sendo desenvolvidas pela indústria em





geral (OLIVEIRA, 2006), a fermentação do soro do queijo objetivando a produção de etanol pode apresentar-se como alternativa tecnicamente viável, pois, além de reduzir o potencial poluidor deste resíduo, ainda pode gerar um produto de maior valor agregado (FLORÊNCIO, 2013).

Entretanto a conversão do soro líquido em bebidas lácteas seria uma das mais atrativas opções para as indústrias devido à simplicidade do processo, a possibilidade de uso dos equipamentos já existentes na usina de beneficiamento de leite reduzindo custos, além da redução de problemas relativos ao seu descarte (PINTADO et al, 2001).

A produção de bebidas lácteas é resultante da mistura de leite e soro de leite acrescido ou não de produtos, substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos (BRASIL, 2005).

As bebidas lácteas sabor chocolate são as mais comuns no mercado. Basicamente são formuladas com leite, sacarose, cacau em pó e alguns hidrocolóides, adicionados para melhorar a consistência e prevenir a sedimentação das partículas de cacau (YANES; DURÁN; COSTEL, 2002) que devido ao seu alto teor de gordura (cerca de 22%) é considerado um ingrediente de baixa solubilidade (OMOBUWAJO; BUSARI; OSEMWEGIE, 2000). Além de também apresentarem fatores antinutricionais como as metilxantinas que são alcalóides purínicos que possuem atividade biológica. Os representantes mais conhecidos dessa classe de compostos são: cafeína, teobromina e teofilina (THOMAS et al, 2004).

A alfarroba é utilizada na nutrição humana; e, também, para a alimentação animal (GUBBUK et al, 2009). Esta leguminosa pode servir como um substituto de cacau na formulação de biscoitos, massas, sobremesas, bebidas lácteas e achocolatados, com o objetivo de garantir a qualidade do produto final durante a entressafra do cacau ou acrescentar alguma característica nova ao produto final (MEDEIROS & LANNES, 2009).

A farinha de alfarroba contém altos teores de açúcares, sendo a sacarose o mais importante, seguido pela glicose e frutose, além disso, possui baixo custo quando comparada ao cacau e, graças a sua composição, rica em carboidratos de baixo peso molecular (OWEN et al, 2003).

Visando um produto com características diferenciadas, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver bebidas lácteas pasteurizadas, elaboradas a partir da adição parcial de cacau e alfarroba, bem como analisar suas propriedades físico-químicas.

### Material e Métodos

Como base das formulações utilizou-se 250 mL de leite pasteurizado padronizado e 750 mL de soro líquido (soro foi obtido por coagulação enzimática do leite através da produção de queijo tipo frescal, pela adição da enzima quimosina, que tem a propriedade de coagular a caseína, assim separando a massa de caseína do soro), 100,0 g.L<sup>-1</sup> de açúcar cristal, 5g.L<sup>-1</sup> cacau em pó, 8g.L<sup>-1</sup> de alfarroba em pó, 2,0 g.L<sup>-1</sup> de sabor chocolate 2,0 g.L<sup>-1</sup> de goma Cream Lacta, sendo esta identificada como T1. Através da formulação base outras três foram estipuladas. Os ingredientes como sabor chocolate, goma Cream Lacta, leite e soro foram utilizados nas mesmas quantidades e marcas do tratamento elaborado anteriormente, variando somente a concentração de cacau e alfarroba. A quantidade utilizada nos demais tratamentos foi determinada em: 13 g.L<sup>-1</sup> de cacau em pó e 8g.L<sup>-1</sup> de alfarroba em pó (T2); 5g.L<sup>-1</sup> de cacau em pó e 17g.L<sup>-1</sup> de alfarroba em pó (T3); 13g.L<sup>-1</sup> de cacau em pó e 17g.L<sup>-1</sup> de alfarroba em pó (T4).

As bebidas lácteas foram aquecidas em banho-maria até temperatura de 95°C, permanecendo nessa temperatura durante 5 minutos. Após a pasteurização, foram resfriadas em banho de água fria e posteriormente acondicionadas em refrigeração à temperatura de 5 ± 1°C.

A análise físico-química constou-se na avaliação dos parâmetros de gordura, proteína, pH, acidez titulável e cinzas. Para determinação da gordura, foi adotado o método proposto por Bligh & Dyer (1959). A fração protéica foi estimada pelo método de Micro-Kjeldahl, com fator de correção 6,38 (método 991.20) (AOAC,1995).

A umidade foi determinada por secagem em estufa a 105°C e o teor de cinzas por incineração de 5g de amostra isenta de umidade em forno de mufla a 550°C. O valor de pH foi obtido em potenciômetro digital previamente calibrado com soluções tampões com pH de 4,0 e 7,0 como previsto pelo fabricante. A acidez foi determinada por potenciométrica, onde foi realizada a titulação das amostras com NaOH (0,1N), utilizando como indicador a fenolftaleína. As análises destes parâmetros foram realizadas segundo metodologias da Instrução Normativa número 68 de 2006.



### Resultados e Discussão

De acordo com as análises físico-químicas das quatro formulações avaliadas, o produto atendeu aos requisitos estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2005). Verificou-se que os parâmetros avaliados (gordura, proteína, cinzas, acidez e pH) não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de significância ( $p \leq 0,05$ ). Os valores médios obtidos das análises físico-químicas estão representados na Tabela 1.

Tabela 1: Caracterização físico-química das quatro formulações. Santa Maria, RS, 2015.

<i>Análise físico-química</i>	<i>Tratamentos</i>			
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Gordura (%)</b>	0,79 <sup>a**</sup>	0,73 <sup>a</sup>	0,91 <sup>a</sup>	1,01 <sup>a</sup>
<b>Proteína (%)</b>	2,32 <sup>a</sup>	2,32 <sup>a</sup>	2,23 <sup>a</sup>	2,52 <sup>a</sup>
<b>Cinzas (%)</b>	0,64 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>
<b>Acidez (% ácido láctico)</b>	0,94 <sup>a</sup>	1,37 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>
<b>pH</b>	6,71 <sup>a</sup>	6,85 <sup>a</sup>	6,77 <sup>a</sup>	6,81 <sup>a</sup>

T1- bebida láctea com 0,5% de cacau e 0,8% alfarroba; T2- bebida láctea com 1,3% cacau e 0,8%; T3 - bebida láctea com 0,5% de cacau e 1,7% de alfarroba e

T4 - bebida láctea com 1,3% de cacau e 1,7% de alfarroba

\*\*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si

Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2005), o teor de proteína é determinado em, no mínimo, 1,7g/100g para bebida láctea sem adição de produtos ou substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado e outros produtos lácteos. No presente estudo foram encontrados altos teores proteicos que possivelmente atribuem-se ao fato de o soro de leite e a alfarroba serem ricos em proteínas de alto valor nutricional. Dados semelhantes foram encontrados em estudo realizado por Cassanegra et al (2013) sobre o aumento do teor de lactossoro e substituição parcial de cacau por alfarroba em bebidas lácteas, onde o teor proteico variou entre 1,62% e 3,23%.

Os resultados obtidos para gordura demonstraram o aumento no percentual da mesma quando se eleva a concentração de alfarroba nas formulações, contudo é possível afirmar que este valor ainda encontra-se em baixas quantidades, pois, geralmente, as bebidas lácteas elaboradas com soro de leite apresentam teores inferiores de gordura. Santos e colaboradores (2008), ao elaborarem bebidas lácteas fermentadas com polpa de manga, encontraram valores lipídicos que variaram de 1,25% a 0,45%, quanto maior percentual de soro de leite era adicionado às bebidas lácteas, menor eram os teores de gordura das mesmas. Observou-se que com o aumento da adição de alfarroba em pó os valores de acidez também tenderam a aumentar.

A diferença de concentração de cacau e alfarroba nas formulações afetou sutilmente os valores de pH e acidez. Em estudo realizado por Yanes, Durán e Costell (2002), comparando nove amostras de bebidas lácteas achocolatadas comerciais, foram encontrados valores de pH que variaram de 6,71 a 7,35, valores semelhantes aos encontrados nesse estudo.

Santos e Marques (2006), elaboraram uma bebida láctea fermentada com polpa de umbu e os resultados de cinzas ficaram em torno de 0,37%, os quais diferiram dos resultados obtidos neste trabalho, esta diferença se deve por conta da matéria-prima utilizada. Penha et al (2009) elaboraram três tratamentos de bebidas lácteas achocolatadas, no qual utilizou leite pasteurizado e soro de leite em pó na formulação e observaram em seus resultados não que a porcentagem de cinzas não teve comportamento padrão, variando entre 0,78% e 0,12%. Os resultados obtidos neste trabalho alcançaram valores entre 0,61% e 0,68%, assemelhando-se ao resultado encontrado por Penha e colaboradores (2009).

### Conclusões

A variação nas proporções de cacau e alfarroba nos quatro tratamentos das bebidas lácteas elaboradas não apresentaram diferenças estatísticas nos parâmetros físico-químicos analisados, embora diversos autores citem estas diferenças, principalmente em relação ao teor de proteína. Os resultados demonstram que a alfarroba pode ser uma substituta viável ao cacau em bebidas lácteas, visto que, em



relação ao valor nutricional, este produto torna-se atrativo devido ao seu baixo teor lipídico e alto valor proteico.

#### Literatura citada

- AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16th ed., Washington, DC, 1995.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J.; CAN. J. **Biochemical Physiology** v.37, p.911, 1959.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa e Agropecuária. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Instrução Normativa nº 16**. Brasília, DF, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Instrução Normativa Nº 68**. Brasília, 14 de dez. de 2006,
- CASSANEGRO, D.B. **Efeitos da substituição parcial de cacau por alfarroba em bebidas lácteas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, RS.
- FLORENCIO, I. M. et al. Produção de etanol a partir de lactossoro industrial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p.1088-1092, 2013.
- GUBBUK, H., GUVEN, D., GUNES, E. Physical features of some Turkish carob (*Ceratonia siliqua* L.) pods. **Bulletin UASVM Horticulture**, v. 66, p. 68, 2009.
- LIMA, S. M. C. G., MADUREIRA, F. C. P., PENNA, A. L. B. Bebidas lácteas: nutritivas e refrescantes. **Milkbizz Tecnologia**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 4-11, 2002.
- MEDEIROS, M. L.; LANNES, S. C. S. Propriedades físicas de substitutos do cacau. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, p.243-253, maio 2010.
- OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Soro de leite: um subproduto valioso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. V. 67, n. 385, p.64-71, 2012.
- OLIVEIRA, V.M. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo, enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais**. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, RJ.
- OMOBUWAJO, T. O.; BUSARI, O. T.; OSEMWEGIE, A. A. Thermal agglomeration of chocolate drink powder. **Journal of Food Engineering**, v. 46, n. 2, p. 73-81, 2000.
- OWEN, R. W. et al. Isolation and structure elucidation of the major individual polyphenols in carob fibre. **Food and Chemical Toxicology**, v. 41, n. 12, p. 1727-1738, 2003.
- ÖZCAN, M. M, et al. Some compositional properties and mineral contents of carob (*Ceratonia siliqua*) fruit, flour and syrup. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. v. 58, n. 8, p. 652-658. 2007
- PENHA, C. B.; MADRONA, G. S.; TERRA, C. O. **Efeito da Substituição do Açúcar por Oligofrutose em Bebida Láctea Achocolatada**. Revista Brasileira de Tecnologia.
- PINTADO, M.E. et al. Review: technology, chemistry and microbiology of whey cheeses. **Food Science Technology International**, v.7, n.2, p.105-116, 2001.
- SANTOS, C. T; MARQUES, G. M. R; FONTAN, G. C. R; FONTAN, R. da C. I; BONOMO, R. C. F, BONOMO, P. **Elaboração e Caracterizaçãode uma Bebida Láctea Fermentada com Polpa de Umbu (Spondias Tuberosasp)**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.8, n.2, p.111-116, 2006.
- SANTOS, C.T. et al. Influência da concentração de soro na aceitação sensorial de bebida láctea fermentada com polpa de manga. **Alimentos e Nutrição**, v.19, n.1, p.55-60, 2008.
- THOMAS, J. B. et al. Determination of caffeine, theobromine, and theophylline in standard reference material 2384, baking chocolate, using reverse-phase liquid chromatography. **Journal of Agriculture and Food Chemical**, v. 52, n. 11, p. 3259-3263, 2004.
- YANES, M.; DURÁN, L.; COSTELL, E. Rheological and optical properties of commercial chocolate milk beverages. **Journal of food Engineering**. v. 51, p. 229-234. 2002.
- YORGUN, M.s.; BALCIOGLU, Akmehmet; SAYGIN, O.. Performance comparison of ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis on whey treatment. **Desalination**, p. 204-216, 2008



## **AVALIAÇÃO DE DOIS MÉTODOS DE PREDIÇÃO DE PESO EM BEZERRAS LEITEIRAS**

Patrício Azevedo dos Santos<sup>1\*</sup>, Robert Domingues<sup>2</sup>, Alessandro Minho<sup>3</sup>, Emanuelle Baldo Gaspar<sup>3</sup>, Renata Wolf Suñé<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Universidade da Região da Campanha Bagé/RS

\*patricio.azevedo@hotmail.com

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa Pecuária Sul, Bagé/RS

**Resumo:** A pesagem dos animais é de fundamental importância para o gerenciamento e monitoramento de rebanhos, principalmente em animais em crescimento. Decisões em relação a manejo, exigência nutricional e sanidade dos animais são frequentemente baseadas no peso dos mesmos. Grande parte dos sistemas de produção de leite é formada por produtores familiares, para os quais a aquisição de uma balança não apresenta viabilidade econômica. Há, no mercado, fitas que estimam o peso corporal a partir do perímetro torácico dos animais. Além disso, há na literatura equações de predição do peso a partir do perímetro torácico. Este trabalho teve por objetivo comparar o peso real dos animais (mensurado em balança analógica) com o peso estimado pela fita comercial (Bovitec®) e com uma equação de predição desenvolvida para a raça Holandesa em bezerras Jersey e Holandesas do nascimento até os quatro meses de idade. Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a metodologia de predição de peso de bezerros utilizando-se a fórmula proposta por Heinrichs e colaboradores (1992) apresenta resultados mais próximos do esperado (peso real), quando comparada à predição realizada com uso da fita torácica.

**Palavras-chave:** Fita Torácica, Bovinos, Balança, Holandês, Jersey.

## **EVALUATION OF TWO WEIGHT PREDICTION METHODS IN DAIRY CALVES**

**Abstract:** Animal weight is a very important management tool for growing cattle. Decisions regarding management, nutritional requirements and health of animals are often based on liveweight. For many family farmers the cost of buying a proper scale is not economic. One alternative is the relationship between thoracic perimeter and body weight. There are equations available on the literature, and commercial tapes that the farmer can buy in the local market. This study aimed to compare the actual weight of the animals (measured in scale) with the estimated weight by commercial tape (Bovitec®), and a prediction equation developed for Holstein heifers. The estimates were tested in Jersey and Holstein heifers, from birth to four months of age. The results show that the equation proposed by Heinrichs (1992) give better estimation of the actual weight than the commercial tape available on the Market.

**Keywords:** Thoracic tape, Bovine, Scales, Holstein, Jersey

### **Introdução**

A determinação do peso corporal dos animais é importante para a bovinocultura, pois permite ao produtor ter uma avaliação mais precisa sobre aspectos como crescimento e estado nutricional. Além disso, permite a administração de medicamentos na dose correta, auxilia na formação de lotes homogêneos o que permite um ajuste mais preciso da estratégia alimentar utilizada, e, auxilia a estabelecer o valor de venda do animal (REIS et al., 2008). Contudo, o cenário econômico de muitas das propriedades leiteiras no Brasil não favorece a aquisição de balanças, pelo alto custo das mesmas. Portanto, se faz necessária a adoção de um método indireto rápido e de baixo custo para se estimar o peso corporal dos animais. Algumas medidas corporais podem ser utilizadas para a estimativa do peso real (PR). Dentre estas medidas corporais pode-se citar a aferição do perímetro torácico (PT), do comprimento do animal, da altura de cernelha, da altura de garupa e da largura da garupa. Porém, o PT





possui maior correlação com o PR (REIS et al., 2008), sendo, portanto, a única medição normalmente utilizada para a estimativa do PR. A acurácia dessas predições, geralmente é alta, principalmente, quando mais de uma medida é levada em consideração. O mercado dispõe de fitas que estimam o peso com base no perímetro torácico, com três diferentes medidas de peso estimado, para raças de pequeno, médio e grande porte, entretanto, as raças podem ter variações em sua estrutura corpórea, em função do tempo (HEINRICHS & HARGROVE, 1987) ou em diferentes áreas geográficas, o que pode ser um fator limitante para o uso de uma equação/fita única, havendo necessidade de atualizações nos cálculos de predição.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a correlação entre as medidas de peso real (aferido em balança analógica) e o peso estimado (PE) a partir do PT, tanto por uma fita comercial (Bovitec®), quanto por uma equação de predição de peso desenvolvida em 1992 (HEINRICHS et al., 1992) para a raça Holandesa, visando uma melhor compreensão das limitações destas mensurações, a fim de auxiliar nas decisões de utilização de cada metodologia. Estas mensurações foram feitas para bezerras das raças Holandesa e Jersey.

### Material e Métodos

Foram analisados dados de 68 bezerras sendo 23 da raça Jersey e 45 da Raça Holandesa nos anos de 2010 a 2012. Os dados de peso real (PR), aferido em balança analógica (kg) e perímetro torácico (cm) foram coletados semanalmente, e agrupados em duas categorias, 0 a 2 meses e 2 a 4 meses. O PT foi determinado pelo perímetro imediatamente caudal à escápula passando pelo esterno e pelos processos espinhais das vertebrae torácicas. O peso foi estimado de duas maneiras distintas: (I) pelos valores existentes na fita comercial (Bovitec®), ou (II) pela equação PC (kg) = 65.36 – (1,966 x PT) + (0,01959 x PT²) + (0,00001691 x PT³) proposta por Heinrichs e colaboradores (1992). Vale a pena mencionar que a fita propõe três diferentes medidas de peso estimado, para raças de pequeno, médio e grande porte (Jersey, Guernsey e Pardo Suíço/Holandesa, respectivamente sugeridas pelo fabricante como exemplos de raças destes diferentes portes). Para cada valor de PT, a partir de 70 cm, a fita mostra o peso sugerido para os três diferentes portes, porém, a mesma não contém a equação de predição, nem tampouco sua referência. A consistência dos dados de peso estimado pela fita e fórmula (HEINRICHS et al., 1992) foi analisada de duas formas: (I) correlação de Spearman dos dados de PE com os dados de PR e (II) erro médio calculado (EMC), dado pela média da diferença entre o valor estimado e o valor real em relação ao valor real, conforme fórmula abaixo:

$$EMC = \frac{\sum_{i=1}^n |PE_i - PR_i| / PR_i}{n} * 100$$

### Resultados e Discussão

As correlações entre o PR, o PE pela fita e o PE pela equação estão descritos na tabela 1. As correlações tanto para PE pela fita quanto para PE pela equação são maiores para raça holandesa do que para a raça Jersey. Além disso, a mensuração é mais acurada em animais mais velhos (2 a 4 meses) em comparação aos recém-nascidos (0 a 2 meses) independente da raça, corroborando os resultados de Heinrichs et al. (2007). Foi possível observar que a equação mostrou-se superior à fita, pois o EMC foi majoritariamente maior na comparação entre PR e PE pela fita. Ainda, pôde-se notar que, o erro (EMC) do PE pela fita vs PR foi semelhante em todas as situações. Enquanto que o erro (EMC) do PE pela equação vs PR foi menor nos animais mais velhos e maior na raça Jersey que na raça Holandesa, fato esperado uma vez que a equação foi desenvolvida para a raça Holandesa (HEINRICHS et al., 1992) e a fita Bovitec® possui adaptação para três diferentes portes de bovinos.

Por outro lado, apesar de ter sido desenvolvida para a raça Holandesa, a equação foi melhor que a fita também para a raça Jersey nos animais mais velhos (2 a 4 meses), indicando que esta fita pode não ser o método mais eficaz de estimação de PR. Para as duas raças analisadas, os pesos dos animais de 3 a 4 meses foram mais precisamente estimados tanto pela fita quanto pela equação quando comparados com os PE dos animais de 0 a 2 meses, indicando que, possivelmente, as estimativas são menos precisas para animais recém-nascidos e nos primeiros meses de vida.





Frente a estes resultados, nota-se a necessidade de medidas adicionais e ajustes nas equações para bovinos leiteiros, pelo menos para animais de até dois meses. Até mesmo porque a fita só estima PR para PT acima de 70cm, e a maioria dos bezerros recém-nascidos da raça Jersey têm PT menor que esta medida.

Tabela 1: Correlações de Spearman e erro médio calculado (EMC) entre o peso real e o peso estimado pela fita comercial ou pela equação de predição (HEINRICHS et. al, 1992).

Raça	Faixa etária	Correlação de Spearman		EMC	
		PR x Equação	PR x Fita	PR x Equação	PR x Fita
Jersey	0 – 2m	0,811	0,810	15,25	15,61
	2 – 4m	0,931	0,931	9,42	12,09
Holandesa	0 – 2m	0,954	0,954	6,28	12,29
	2 – 4m	0,971	0,971	5,09	11,98

### Conclusões

Conclui-se que a metodologia de predição de peso de bezerros utilizando-se a fórmula proposta por Heinrichs e colaboradores (1992) apresenta resultados mais próximos do esperado (peso real), quando comparada à predição realizada com uso da fita torácica utilizada neste experimento. Esse fato gera implicações que levam a novas reflexões sobre a modificação de padrão racial acarretado pela evolução genética dos rebanhos, fenômeno sugerido pelo próprio Heinrichs em 1992, que poderia gerar a necessidade de adaptações nas fórmulas de predição de peso de bovinos.

### Agradecimentos

A fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul pela concessão de bolsa que possibilitou a realização deste projeto.

### Literatura citada

HEINRICHS, A.J., HARGROVE, G.L., 1987. Standards of weight and height for Holstein heifers. J. Dairy Sci. 70, 653– 660.

HEINRICHS, A.J., ROGERS, G.W., COOPER, J.B., 1992. Predicting body weight and wither height in Holstein heifers using body measurements. J. Dairy Sci. 75, 3576– 3581.

HEINRICHS, A.J., ERB, H.N., ROGERS, G.W., COOPER, J. B., JONES, C. M., 2007. Variability in Holstein heifer heart-girth measurements and comparison of prediction equations for live weight. Preventive Veterinary Medicine 78, 333-338.

KENDRICK, J.F.; PARKER, J.B.; J.B. Estimating the Weights of Dairy Cows from Heart-girth Measurements. BDIM No. 695. USDA Bureau Dairy Ind. Lush, J.L., Copeland, O.C., 1930. A study of accuracy of measurements of dairy cattle. J. Agric. Res, v. 41, p. 37- 49, 1936.



REIS, G. L. ; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; VALENTE, D.V.; MARTINS, G.A.;  
TEODORO, R.L.; FERREIRA, M.B.D.; MONTEIRO, J.B.N.; DE ALMEIDA E SILVA,  
M.; MADALENA, F.E.; , 2008, Predição de peso vivo a partir de medidas corporais em  
animais mestiços Holânde/Gir. Ciência Rural V.38 N°3, 778-783



## Visão Computacional Aplicada à Pecuária de Precisão para Determinação da Escore Corporal em Bovinos

Katia C. Lage dos Santos<sup>1</sup>, Ênio de Oliveira Nascimento<sup>2</sup>, Gustavo Bervian dos Santos<sup>3</sup>, Diego Ramalho de Oliveira<sup>4</sup>, Rodrigo Luís de Souza da Silva<sup>5</sup>, Bruno Campos de Carvalho<sup>6</sup>, Wagner Arbex<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Analista, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Juiz de Fora/MG. [katia.santos@embrapa.br](mailto:katia.santos@embrapa.br)

<sup>2</sup> Acadêmico de Sistemas de Informação (Bolsista PIBIC/CNPq), Embrapa, Juiz de Fora/MG

<sup>3</sup> Doutorado em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF), Volta Redonda/RJ

<sup>4</sup> Mestrando em Ciência da Computação, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Professor Adjunto, UFJF, Juiz de Fora/MG

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa, Juiz de Fora/MG

<sup>7</sup> Analista e Professor Adjunto, Embrapa e UFJF, Juiz de Fora/MG. [wagner.arbex@embrapa.br](mailto:wagner.arbex@embrapa.br), [wagner.arbex@ufjf.edu.br](mailto:wagner.arbex@ufjf.edu.br) (autor correspondente)

**Resumo:** O conceito de “agricultura de precisão” ou, no caso, “pecuária de precisão”, pode ser interpretado como o uso de tecnologias, em maior parte, recursos computacionais, para o acompanhamento individualizado de indicadores fisiológicos, comportamentais e/ou de produção, entre outros, visando otimizar a produtividade e o retorno econômico. A condição corporal em bovinos, mensurada como um escore em escala – p.ex., entre 1 e 5 para vacas leiteiras –, é um indicador fisiológico para a determinação da melhor condição física do animal em cada estágio de sua vida, para que possa alcançar o máximo de seu potencial produtivo. O escore de condição corporal (ECC) é tomado a partir da inspeção visual e palpação de algumas regiões do animal, contudo, o desenvolvimento de um protótipo de software, com o uso de técnicas de visão e inteligência computacionais, permitiu a avaliação e a determinação do ECC em bovinos por meio da interpretação de fotografias. O protótipo incorporou um modelo matemático-computacional para “transformar” uma fotografia em uma curva, resultante de uma função matemática, para compará-la com curvas padrões da escala do ECC. O uso de visão computacional, por meio de recuperação de imagem baseada em conteúdo (*content-based image retrieval* – CBIR), possibilitou a extração de características da imagem e a geração da “curva” a partir destas. Apesar dos levantamentos não estarem concluídos, os estudos para a execução deste trabalho sugerem seu pioneirismo na definição e aplicação de seu modelo.

**Palavras-chave:** CBIR, inteligência computacional, modelagem computacional, modelagem matemática, recuperação de informação, zootecnia de precisão

### Computer Vision Applied to Precision Livestock Production for Determination of Bovine Score Body

**Abstract:** The term “precision agriculture” or, in this case, “Precision livestock” can be interpreted as the use of technologies, mostly, computational resources, for monitoring individual indicators of physiological, behavioral and / or production among others, to optimize productivity and economic return. The body condition of cattle, measured as a score scale - eg, between 1 and 5 for dairy cows - is a physiological indicator to determine the best physical condition of the animal at each stage of your life, so you can achieve their maximum potential. The body condition score (BCS) is taken from the visual inspection and palpation of the animals, however, the development of a prototype software, with the use of computer vision and intelligence techniques, allowed the evaluation and the determination of ECC cattle through the interpretation of photographs. The prototype incorporated a mathematical-computational model to “turn” a photograph on a curve, resulting from a mathematical function to compare it to the ECC curves scale patterns. The use of computer vision, through retrieval of content-based image (*content-based image retrieval* – CBIR), enabled the feature extraction image and the generation of “curve” from these. Despite surveys are not completed, studies for implementation of this work suggest a pioneer in defining and implementing its model.

**Keywords:** CBIR, computational intelligence, computational modeling, mathematical modeling, information retrieval, precision animal



## Introdução

A pecuária de precisão tem por objetivo oferecer soluções tecnológicas que promovam um aumento da produtividade associado à melhoria da qualidade do manejo do rebanho. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de mecanismos de automação na extração e determinação de indicadores que possam colaborar nas tomadas de decisões do produtor.

Dentre os indicadores fisiológicos encontrados na literatura relacionada está o escore da condição corporal (ECC). O ECC tem como objetivo determinar a melhor condição corporal do animal em função de seu ciclo de vida, visando potencializar ao máximo seu rendimento. A partir de técnicas de reconhecimento e apalpação de determinados pontos anatômicos e análise visual, o especialista determina um valor ou nota para o animal, em uma escala específica, atrelada a finalidade da criação do animal (AZZARO et al., 2011). Para bovinos de leite adota-se uma escala de 1 a 5 (ECC = 1, animal magro; ECC = 5, animal gordo), já para bovinos de corte o ECC assume valores entre 1 e 9.

A partir do valor do ECC pode-se inferir a condição física do animal, determinar se está abaixo ou acima da ideal e definir uma estratégia de manejo apropriada, de forma a aumentar a produtividade e qualidade do produto advindo da criação. Essa avaliação é estrategicamente utilizada no manejo nutricional, indicando o balanço energético dos animais. Isso porque no início da lactação, as vacas estão metabolicamente dispostas à redução de reservas corporais, enquanto que no final da lactação e no período de gestação estão propensas ao acúmulo dessas reservas. Entretanto, a amplitude dessa variação de ECC deve ser controlada, para evitar que existam picos excessivos que impactem adversamente na produção, fertilidade e vitalidade dos animais (CARVALHO et al., 2010).

A determinação do ECC, apesar de ser uma ferramenta de grande importância para o manejo de vacas leiteiras, ainda é pouco utilizada. Além disso, há uma subjetividade da avaliação pelo fato de ser realizada por um avaliador especializado para cada animal do rebanho. Algumas tentativas de padronizar o cálculo são encontradas no mercado, como o Vestcore<sup>1</sup> e o sistema integrado da Delaval. O Vestcore foi desenvolvido pela Embrapa Rondônia, sendo inspirado no formato do transferidor. Ele é um mecanismo físico para ajuste na garupa do animal. O sistema integrado da Delaval utiliza para a definição de ECC um mecanismo de sensor de presença do animal que envia as imagens tridimensionais capturadas e avalia o indicador<sup>2</sup>. Este mecanismo utiliza a infraestrutura já instalada dos demais sistemas da empresa.

A partir do cenário apresentado faz-se necessário o desenvolvimento de uma ferramenta independente, de baixo curso, eficaz e eficiente, que possa não somente solucionar a subjetividade do cálculo do ECC por meio da padronização da avaliação, como também automatizar o processo. A partir dessa necessidade, este trabalho apresenta uma ferramenta de pecuária de precisão que determina o escore da condição corporal de bovinos de leite com base em sua raça. Desenvolvida com tecnologias livres e técnicas de visão computacional e recuperação de informação com base no conteúdo da imagem, a ferramenta está em fase de teste e validação. A expectativa é que com essa ferramenta o ECC possa ser avaliado por meio de imagens bidimensionais dos animais, formando ainda uma base de imagens para controle e registro das decisões de manejo.

## Material e Métodos

A visão computacional é uma área da ciência da computação que procura emular a visão humana. Possui mecanismos computacionais que, a partir de uma imagem de entrada, geram como saída uma interpretação da imagem como um todo ou de uma parte específica dela. Um exemplo típico de aplicação construída a partir desse paradigma são os sistemas automatizados de reconhecimento de face, como o RedFace (DINIZ et al., 2013).

Geralmente, os processos de visão computacional iniciam com o tratamento da imagem por meio de filtros e transformações, conhecido como processamento digital (GONZALEZ, 2006). Nessa etapa, a

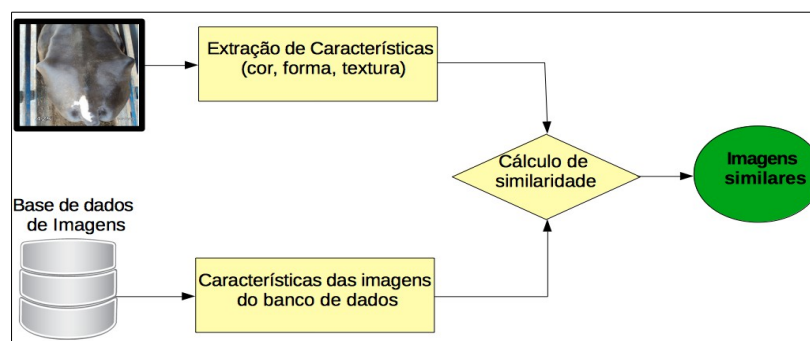
1. Notícias Embrapa. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2235961/avaliacao-de-condicao-corporal-do-rebanho-ganha-tecnologia-simples-e-barata>>. Acessado em 06/06/2015.

2. Introducing DeLaval body condition scoring BCS. Disponível em <<http://www.delaval.com/Global/About%20DeLaval/Body%20condition%20scoring%20Brochure%20V6%20brochure.pdf>>. Acessado em 06/06/2015.



imagem de entrada é transformada em um conjunto de valores numéricos, que podem ou não compor uma outra imagem.

Dentre as técnicas de processamento de imagem está a extração de conteúdo a partir de determinadas características, como cor, forma e textura. O mecanismo de extração consiste na transformação da imagem em um vetor de características (cor, forma ou textura) ou a combinação deles. O vetor de características pode ser entendido como uma curva matemática. A partir do conteúdo extraído é possível utilizar um algoritmo para calcular a distância entre duas curvas, correspondendo assim ao grau de similaridade entre as imagens. A combinação da extração das características e o cálculo da similaridade consiste em um sistema de recuperação de imagens com base no conteúdo ou CBIR (*content-based image retrieval*). A Figura 1 apresenta um esquema de funcionamento de um sistema CBIR.



**Figura 1:** Esquema de funcionamento de um sistema CBIR

Essa técnica, que utiliza características visuais para procurar imagens em um grande banco de dados de imagens de acordo com os interesses do usuário, vem se tornando uma área de pesquisa bastante ativa. Quando uma imagem de consulta é passada, o sistema CBIR consulta um banco de dados as  $n$  imagens que sejam semelhantes à passada de consulta, de acordo com um critério dado.

### Resultados e Discussão

A construção da ferramenta de pecuária de precisão para cálculo automatizado do escore da condição corporal implementa um sistema CBIR para imagens de vacas leiteiras. A ferramenta já teve seu protótipo implementado e está em fase de teste e validação. Inicialmente ela será ajustada para definir o escore corporal de bovinos de leite da raça Holandesa. Posteriormente ela será capaz de atender a outras raças, inclusive para bovinos de corte.

A principal funcionalidade do sistema de pecuária de precisão corresponde à determinação do escore da condição corporal. Para isso, inicialmente o usuário realiza a carga (*upload*) de uma ou duas imagens do animal, de acordo com as vistas indicadas nos exemplos. Em seguida, o usuário solicita o cálculo do ECC com base nas imagens carregadas. A Figura 2 mostra duas imagens do mesmo animal que foram inseridas pelo usuário da ferramenta ao acionar a funcionalidade de “Nova avaliação de ECC”. Após acionar a opção de cálculo de ECC é apresentado o valor do escore de condição corporal do animal definido pela ferramenta. Os resultados iniciais mostram que a ferramenta tem um elevado grau de assertividade na definição do escore de condição corporal. Além disso, as tecnologias empregadas no seu desenvolvimento permitem que ela seja utilizada por produtores de diferentes portes.

Além da funcionalidade de avaliação do escore da condição corporal, a ferramenta precisão tem a funcionalidade importação e exportação de imagens que compõem o banco de dados da aplicação. Com isso, o histórico do manejo do rebanho pode ser gerenciado por meio do registro das imagens dos animais no período de acompanhamento. Outra funcionalidade implementada na ferramenta consiste na definição das configurações de funcionamento, tais como o tipo de raça padrão que as imagens correspondem e o diretório onde as imagens do banco de imagens serão armazenadas. As outras opções do menu da ferramenta referem-se à ajuda no uso da Precisão e os créditos de desenvolvimento pela Embrapa.





**Figura 2:** Determinação do ECC a partir de duas imagens do mesmo animal

A ferramenta foi desenvolvida com a linguagem de programação Java, sendo possível executá-la em diferentes sistemas operacionais (Linux, Windows, IOS etc). O único pré-requisito para a sua execução é a instalação da versão 7 da máquina virtual Java (JRE). Para a construção do módulo de CBIR foi utilizada a biblioteca Java Lire<sup>3</sup>, desenvolvida e mantida pela Faculdade de Ciências Técnicas de Klagenfurt, localizada na Alemanha, sob os termos da licença OSS GNU GPL.

### Conclusões

O processo para determinação automatizado do ECC como foi implementado na ferramenta de pecuária de precisão tem o caráter pioneiro. Posteriormente, poderão ser incorporados novos indicadores que complementem o arcabouço de informações para a tomada de decisão cada vez mais assertiva no manejo do rebanho. Em trabalhos futuros o mecanismo de cálculo automático de ECC será incorporado em um dispositivo de hardware a ser fixado em um local de visitação constante pelos animais, como no coxo ou sala de ordenha. Além do aspecto econômico, há um impacto social caracterizado pelo aumento da produtividade de insumos de fundamental relevância para a saúde do homem e bem estar social.

### Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPEMIG, CNPq, CAPES, Embrapa e UFJF.

### Literatura citada

- AZZARO, G.; CASCCAMO, M.; FERGUNSON, J.D.. Objective estimation of body condition score by modelling cow body shape from digital images. **Journal of Dairy Science**, v.94, p. 2126-2137, 2011.
- CARVALHO, B. C.; RUAS, J. R. M.; BORGES, A. M. et al. Manejo reprodutivo de vacas mestiças F1 Holandês x Zebu. **Informe Agropecuário**, v. 31, n. 258, p. 90-100, 2010.
- CARVALHO, P. C DE F., TRINDADE, J. K. DA, MEZZALIRA, J. C., POLI, C. H. E. C., GENRO, T. C. M., GONDA, H. L. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta-animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, Suplemento Especial, p. 109-122, 2009.
- DINIZ, F. A.; MENDES NETO, F. M.; Lima Júnior, F. C.; FONTES, L. M. O.. RedFace: um sistema de reconhecimento facial baseado em técnicas de análise de componentes principais e autofaces: comparação com diferentes classificadores. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**. v. 5, p. 42-54, 2013.
- GONZALEZ, R.C.; WOODS, R.E.; EDDINS, S.L.. **Digital Image Processing using MATLAB**, Pearson, 2006.

3. Projeto Lire. Disponível em <<http://www.lire-project.net/>>. Acessado em 08/06/2015.



## Impactos dos investimentos em tecnologia para recuperação de pastagens degradadas

João Cesar de Resende<sup>1</sup>, Marcos Cicarini Hott<sup>2</sup>, Duarte Vilela<sup>3</sup>, Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. joaocezar.resende@embrapa.br

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG, doutorando do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi estimar os impactos econômicos e produtivos na atividade leiteira a partir da introdução de níveis crescentes de tecnologia: 1– pastagem original em avançado processo de degradação e sem qualquer intervenção tecnológica; 2– nível 1 acrescido do investimento em calcário para correção do solo; 3 – nível 2 com investimento em adubação fosfatada; 4 – nível 3 com aplicação de adubação com nitrogênio e potássio; 5 – nível 4 com investimento em cercas para o manejo rotacionado da pastagem; 6 – nível 5 com investimento em irrigação estratégica; 7 – nível 6 com a introdução de uma gramínea mais produtiva; e 8 – nível 7 com a substituição por vacas de maior potencial genético para a produção de leite. Comparando o nível 1 com o nível 8, no qual se fez o maior investimento em tecnologia, foi observado que: a produtividade de leite saltou de 447 para 17.520 litros/ha/ano; o capital necessário para implementar os níveis diferentes de intensificação aumentou de R\$577,00 para R\$10.583,15/ha, enquanto a renda bruta da atividade aumentou de R\$525,82,00 para R\$20.603,52/ha/ano; e a renda líquida aumentou de R\$ 525,82 para R\$ 17.069,78/ha/ano. A possibilidade de ganhos significativos de produtividade e rentabilidade da pastagem por meio de investimento em tecnologia mostra que no Brasil o custo relativo da terra ainda não configura grande limitação para a produção sustentável de leite em pastagens, desde que as pastagens sejam exploradas com tecnologias apropriadas.

**Palavras-chave:** custos, custos de oportunidade, investimento em tecnologia, produção de leite, renda

## Impacts of investments in technology to restoration degraded grasslands

**Abstract:** The objective of this study was to estimate the productive and economic impacts on milk activity when are introduced crescent levels of technology: 1 – conventional pasture without any technological intervention; 2 – level 1 added by the investment in limestone for soil amendment; 3 – level 2 with investment in phosphorus fertilization; 4 – level 3 incremented with nitrogen and phosphorus, 5 – level 4 using rotational pasture; 6 – level 5 with strategical irrigation; 7 – level 6 with a more productive grassy; and 8 – level 7 with the replacement by of higher genetic potential cows for milk production. Comparing the level 1 to level 8, in which it made the largest investment in technology, it was observed that: the annual pasture productivity increased from 447 to 17,520 L ha<sup>-1</sup>; the necessary capital to implement the different levels of intensification increased from R\$577.00 to R\$10,583.00 ha<sup>-1</sup>, while the gross income increased from R\$525.82 to R\$20,603.52 ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>; and the net income increased from R\$ 525.82 to R\$ 17,069.78 ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. The possibility of significant gains in productivity and profitability of grasslands through investment in technology shows that in Brazil the relative cost of land not yet configure major limitation for sustainable milk production in grasslands, where the pasturage are exploited with technology appropriate.

**Keywords:** costs, income, investment, land, opportunity costs

## Introdução

A produtividade média da terra nas principais regiões produtoras de leite do Brasil, ainda está significativamente aquém de sua produtividade potencial, se considerada a adoção das tecnologias existentes e preconizadas para o manejo correto da pastagem. Pelas estatísticas oficiais (IBGE, 2014) sobre o tamanho do rebanho e área de pastagens, é possível estimar que a capacidade de suporte média das pastagens utilizadas pelos rebanhos no Brasil ainda não alcança uma cabeça por ha e a produtividade da terra na pecuária leiteira chega a no máximo a 450 litros de leite por ha por ano, um patamar de



produtividade muito aquém dos potenciais 30.000 litros indicados em vários estudos (Vilela, 1998; Almeida et al., 2009), caso as pastagens fossem formadas e manejadas segundo as recomendações técnicas feitas por especialistas. O objetivo do estudo foi estimar impactos produtivos e econômicos alcançados em uma pastagem sob avançado processo de degradação e comumente encontrada em regiões produtoras de leite do Brasil ao se fazer crescentes níveis de investimento em tecnologia direcionada a recuperação de sua vitalidade e capacidade de suporte.

### Material e Métodos

Foi considerada uma pastagem sob avançado processo de degradação, situada em solo de cerrado da Região Campo das Vertentes e capaz de representar as pastagens típicas das principais regiões produtoras de leite do Brasil. Foram simulados os seguintes níveis de investimentos em tecnologia: 1 – a situação testemunha e referencial com uma pastagem convencional de Braquiaria decumbens, pouco produtiva, degradada e sem qualquer investimento em tecnologia; 2 – nível tecnológico 1 com investimento em correção de solo por meio da aplicação e incorporação de calcário; 3 – nível 2 com investimento em adubação fosfatada corretiva aplicada em área total; 4 – nível 3 acrescido do investimento em adubação de manutenção anual com nitrogênio e potássio; 5 – nível de investimento 4 acrescido do investimento em piquetes e cercas para a prática do manejo rotacionado da pastagem; 6 – nível de investimento 4 com investimento adicional em equipamento de irrigação estratégica da pastagem; 7 – nível de investimento 6 com investimento adicional na substituição da Braquiaria decumbens (de menor potencial produtivo) pelo Tifton (Cynodon dactylon) uma gramínea mais exigente em termos de manejo porém de maior potencial produtivo; 8 – nível de investimento 7 com investimento adicional na substituição da vaca com potencial de produção diária de 7,5 litros por outra vaca com potencial produtivo de 12,0 litros de leite por dia. Para cada nível de investimento em tecnologia foram estimadas variáveis de produção (capacidade de suporte da pastagem, produção de leite por vaca e produção de leite por área) e alguns indicadores econômicos como capital de investimento necessário para implementar a tecnologia preconizada, custo econômico (Schuh, 1976), renda bruta, renda líquida e custo de oportunidade da terra. Os coeficientes técnicos utilizados nas estimativas foram referenciados na literatura (Vilela, 1998) e os preços dos insumos e serviços foram as médias praticadas no mercado no primeiro semestre de 2015. Para calcular a renda da atividade, foi considerado o leite vendido a R\$0,98 o litro. À receita da venda de leite foi somada uma renda adicional de 20% oriunda da venda de animais excedente. A taxa de juros considerada foi de 6,5% ao ano e a terra nua com preço de C\$ 15.000,00 por há.

### Resultados e Discussão

Os principais resultados encontrados são apresentados na Tabela 1. Comparando o nível de mais baixo investimento em tecnologia (nível 1) com o de mais alto investimento (nível 8) observou-se o seguinte. A capacidade de suporte da pastagem aumentou de 0,70 para 8,00 UA por ha e a produtividade anual, expressa em produção anual de leite por ha, aumentou de 447 para 17.520 litros. O capital necessário para investir e implementar os diferentes níveis de intensificação tecnológica cresceu de R\$ 577,00 (o nível 2, que usa a tecnologia mais simples) para R\$ 10.583,00 por ha (o nível 8, que utiliza a tecnologia mais completa). A renda bruta anual subiu de R\$ 525,82 (sem uso de tecnologia) para R\$ 20.603,52 por há, quando estabelecida a tecnologia mais completa e com demanda de maior investimento. Considerando a depreciação (Matsunaga et al., 1976) do capital investido na implementação de cada nível de tecnologia e o consequente custo de oportunidade — referenciado em uma taxa anual de juros de 6,5%), o custo econômico anualizado do investimento na recuperação da pastagem por meio dos diferentes níveis tecnológicos variou de R\$ 152,91,00 (no nível 1 que demandou o menor valor investido) para R\$3.533,74 por ha no nível 8 (quando se fez o maior investimento em tecnologia). Por outro lado subiu de R\$ 525,82 para R\$ 17.069,78 por ha a renda líquida obtida da pastagem — oriunda das receitas oriundas da venda do leite e de animais — disponível para remunerar a mão de obra e os demais fatores de produção (exceto os custos relativos ao uso da pastagem, que foram previamente remunerados). Do estágio original da pastagem (nível 0) para a máxima intensificação, o custo de oportunidade do capital investido na terra reduziu de R\$181,72 para R\$4,64 para cada 100 litros de leite produzidos.



Tabela 1. Investimentos em tecnologia para recuperação de pastagens degradadas e impactos no custo anual do investimento, na produtividade física, na renda da atividade leiteira e no custo de oportunidade da terra nua

Nível tecnológico	Investimento R\$/há	Capacidade de suporte		Produção de leite esperada		Renda bruta R\$/ha/ano	Custo anual R\$/ha/ano	Renda líquida R\$/ha/ano	Custo da terra R\$/100 litros
		UA/há	Vacas/há	Litros/vaca/dia	Litros/ha/ano				
1	0,00	0,70	0,35	3,5	447,1	525,82	0,00	525,82	181,72
2	577,00	1,00	0,50	4,0	730,0	858,48	152,91	705,58	111,30
3	1.187,00	1,50	0,75	4,5	1.231,9	1.448,69	345,06	1.103,63	65,96
4	2.553,15	2,80	1,40	5,5	2.810,5	3.305,15	1.800,00	1.505,14	28,91
5	2.833,15	5,00	2,50	6,0	5.475,0	6.438,60	1.888,20	4.550,40	14,84
6	7.933,15	7,00	3,50	6,5	8.303,8	9.765,21	2.857,20	6.908,01	9,78
7	8.383,15	8,00	4,00	7,5	10.950,0	12.877,20	2.950,74	9.926,46	7,42
8	10.583,15	8,00	4,00	12,0	17.520,0	20.603,52	3.533,74	17.069,78	4,64

Fonte: cálculos referenciados em coeficientes técnicos disponíveis na literatura e nos preços médios de mercado de 2015

### Conclusões

Os resultados indicam que no Brasil o custo relativo da terra, nas condições do estudo, por enquanto não representa grande restrição econômica para a produção sustentável de leite, mesmo considerando os rebanhos manejados diretamente na pastagem e em condições extensivas. É necessário, no entanto, que se faça investimento em tecnologia adequada de formação e manejo da pastagem, de forma a elevar sua capacidade de suporte e produtividade. A demanda de investimento é relativamente alta e, mesmo tendo oferta de crédito suficiente, os produtores devem avaliar os riscos envolvidos no processo de intensificação.

### Agradecimentos

A Embrapa e a Fapemig pelo suporte à realização desta pesquisa.

### Literatura citada

ALMEIDA, R. et al. Índices nutricionais e econômicos de rebanhos leiteiros de alta produtividade na região de Arapoti, Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2009. CD-ROM.

CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”- ESALQ/USP. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 10 fev. 2014.

IBGE - Censo Agropecuário, 2014. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 10 fev. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal 2006-2007**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2007/default.shtm>. Acesso em: 23 jul. 2012.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

SCHUH, G. E. Considerações teóricas sobre custos de produção na agricultura. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 97-121, jul. 1976.

VILELA, D. Intensificação da produção de leite: 1. Estabelecimento e utilização de forrageiras do gênero *Cynodon*. Juiz de Fora, MG: Embrapa-CNPGL, 1998. 35p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 68)





## **Alteração nas características químicas de um solo submetido adubação da mistura dejetos humano com vinhoto, comparada com ureia.**

**Carlos Eugênio Martins<sup>2</sup>, Carlos Augusto Brasileiro de Alencar<sup>3</sup>, Wadson Sebastião Duarte da Rocha<sup>2</sup>, Ivan Jannotti Wendling<sup>4</sup>, Fausto Souza Sobrinho<sup>2</sup>, Alexandre Magno Brighenti<sup>2</sup>, Marcelo Dias Müller<sup>2</sup>, Henrique Vieira de Mendonça<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Parcialmente financiado pelo CNPq

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, CNPGL, Juiz de Fora/MG. carlos.eugenio@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador em Recursos Hídricos e Ambientais pela Universidade Federal de Viçosa – Consultor – Viçosa/MG.

<sup>4</sup> Pesquisador em Nutrição Animal pela Universidade Federal de Viçosa – Consultor – Viçosa/MG.

<sup>5</sup> Estudante de Doutorado pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora/MG.

**Resumo:** O principal objetivo deste projeto foi o de avaliar os efeitos da mistura esgoto doméstico tratado e vinhoto, como suprimento de nutrientes, comparada à ureia, sobre a produção da cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados, seguindo-se um esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas duas cultivares de cana-de-açúcar (RB 73-9735 e SP 80-3280) e nas subparcelas foram avaliadas 11 doses de adubação, sendo cinco orgânicas (mistura de esgoto doméstico tratado e vinhoto, na proporção de 1:1; 60, 180, 240, 300 e 360 m<sup>3</sup> da mistura orgânica/ha), cinco doses crescentes de adubação nitrogenada, tendo a ureia como fonte (16, 48, 64, 80 e 96 kg de N/ha) e a testemunha sem adubação (dose zero). Foram avaliadas as características: Potássio (mg/dm<sup>3</sup>) e Cálcio, Magnésio e Alumínio (cmolc/dm<sup>3</sup>) na solução do solo. Os resultados obtidos, possibilitaram as seguintes conclusões: a concentração de potássio aumentou consideravelmente na solução do solo, independente da cultivar de cana-de-açúcar utilizado, o mesmo acontecendo com o cálcio e magnésio na cultivar SP 80-3280 e é notória a possibilidade de substituição parcial da adubação química com a utilização de adubo orgânico líquido misto (esgoto doméstico mais vinhoto) na produção de cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** adubação orgânica, dejetos humano, vinhoto, alteração química do solo

### **Title**

**Changes in the chemical characteristics of soil submitted fertilization of human waste mix with vinasse, compared to urea.**

**Abstract:** The main objective of this project was to evaluate the effects of mixing treated sewage and vinasse as supply of nutrients, compared to urea, on the production of sugarcane. The experiment was conducted in a randomized complete block design, following a split plot design with four replications. In the plots were allocated two cultivars of sugarcane (RB 73-9735 and SP 80-3280) and the subplots were evaluated 11 fertilizer levels, five organic (treated sewage mixing and vinasse, the proportion of 1: 1, 60, 180, 240, 300, and 360 m<sup>3</sup> of organic mixture/ha), five increasing doses of nitrogen fertilizer, and urea as a source (16, 48, 64, 80 and 96 kg of nitrogen/ha) and the witness without fertilization (zero dose). The following characteristics were evaluated: Potassium (mg / dm<sup>3</sup>) and Calcium, Magnesium and Aluminum (cmolc / dm<sup>3</sup>) in the soil solution. The results obtained allowed the following conclusions: the potassium concentration increased significantly in the soil solution, regardless of cultivating sugar cane used, as does the calcium and magnesium in the cultivar SP 80-3280 and is notorious the possibility of substitution partial chemical fertilization with the use of a mixed fertilizer liquid (sewage over vinasse) in the production of sugar cane.

**Keywords:** organic manure, human waste, vinasse, soil chemistry changes

### **Introdução**

De modo geral, pouca atenção se dá ao tratamento de efluentes líquidos gerados nas propriedades rurais, principalmente os esgotos de origem sanitária que, mesmo não apresentando concentração elevada de compostos poluidores, tem quantidade considerável lançada sem o devido tratamento nos cursos d'água mais próximos desta propriedade. (CHAE & TABATABAI, 1986).





Segundo dados do IBGE (2009), apenas cerca de 12% do esgoto rural recebe algum tipo de tratamento, mas em algumas regiões, como Norte e Nordeste, esta porcentagem se reduz ainda mais, atingindo pouco mais de 5%.

Estudos efetuados em diversos países demonstraram que a produtividade agrícola aumenta significativamente em áreas fertirrigadas com águas residuárias de origem doméstica, desde que sejam adequadamente manejadas. Segundo Feigin et al. (1978) a quantidade de N adicionado ao solo por meio da irrigação com água residuária de origem doméstica, pode ser similar, ou até mesmo exceder, a quantidade aplicada via fertilização nitrogenada recomendada durante períodos de tempo similares.

A utilização de álcool como combustível alternativo em veículos automotores, em substituição à gasolina, a partir da cana-de-açúcar, acarretou um aumento na produção de certos resíduos, tais como o bagaço, a torta de filtro e principalmente o vinhoto (vinhaça), que é um efluente líquido gerado pelas destilarias ao efetuar a destilação do mosto fermentado, para recuperação do etanol (ROSETO & SANTIAGO, 2015).

Muitos pesquisadores estudaram os efeitos do vinhoto nos solos e ao longo do tempo, concluindo que: o vinhoto eleva o pH dos solos; aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC), fornece e aumenta a disponibilidade de alguns nutrientes; melhora a estrutura do solo, aumenta a retenção de água; melhora a atividade biológica promovendo maior número bactérias, fungos e pequenos animais (minhocas, besouros, etc.). O efeito positivo do vinhoto na produtividade da cana também foi relatado em praticamente todas as variedades nas mais diversas condições de solo e clima.

O principal objetivo deste projeto foi o de avaliar os efeitos da mistura esgoto doméstico tratado e vinhoto, como suprimento de nutrientes, comparada à ureia, sobre a produção da cana-de-açúcar.

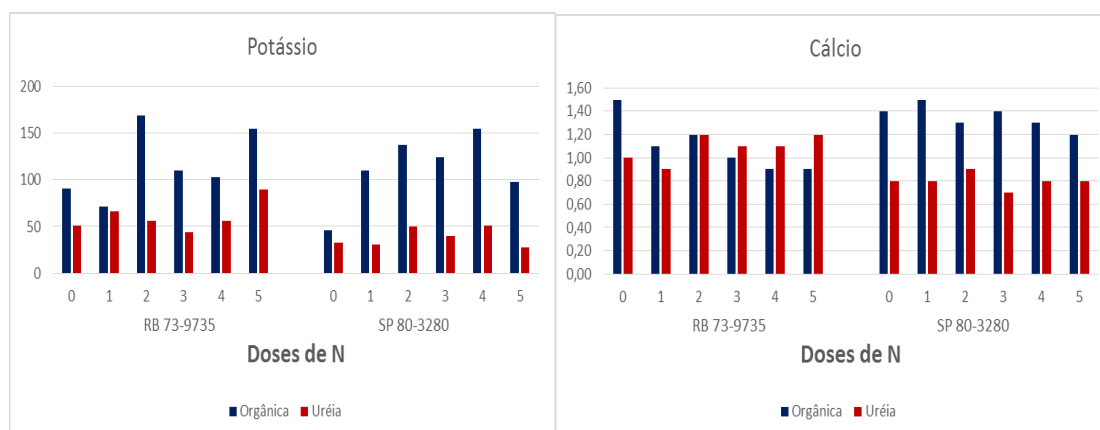
### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados (DBC), seguindo-se um esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram alocadas duas cultivares de cana-de-açúcar (RB 73-9735 e SP 80-3280) e nas subparcelas foram avaliadas 11 doses de adubação, sendo cinco orgânicas (mistura de esgoto doméstico tratado e vinhoto, na proporção de 1:1; 60 (N<sub>1</sub>), 180 (N<sub>2</sub>), 240 (N<sub>3</sub>), 300 (N<sub>4</sub> – Dose referência) e 360 (N<sub>5</sub>), m<sup>3</sup> da mistura orgânica/ha), cinco doses crescentes de adubação nitrogenada, tendo a ureia como fonte (16 (N<sub>1</sub>), 48 (N<sub>2</sub>), 64 (N<sub>3</sub>), 80 (N<sub>4</sub> – Dose referência) e 96 (N<sub>5</sub>), kg de N/ha) e a testemunha sem adubação (dose zero – N<sub>0</sub>). As subparcelas foram constituídas de 18 m<sup>2</sup> (3 m de largura e 6 m de comprimento). De acordo com análise química do solo, foram realizadas a calagem e as adubações com fósforo e potássio, segundo recomendações da CFSEMG (1999).

Foram avaliadas as características: Potássio (mg/dm<sup>3</sup>) e Cálcio, Magnésio e Alumínio (cmolc/dm<sup>3</sup>) na solução do solo, de acordo com EMBRAPA (1997).

### Resultados e Discussão

Os resultados relativos às concentrações de potássio e cálcio na solução do solo, acham-se descritos na Figura 1.





A B  
Figura 1 – Concentração de potássio ( $\text{mg}/\text{dm}^3$  – A) e de Cálcio ( $\text{cmol}/\text{dm}^3$  – B) na solução de solo, em função da aplicação de dejetos humanos tratados com mais vinhaça, comparado com a ureia.

Observa-se um aumento bastante expressivo nas concentrações de potássio nos tratamentos que receberam a mistura líquida de dejetos humanos tratados com mais vinhaça em comparação com a ureia, nas áreas estabelecidas com as duas cultivares de cana-de-açúcar, embora este aumento não tenha se repetido com referência ao cálcio na cultivar de cana-de-açúcar RB 73-9735.

Na Figura 2, são apresentados os dados relativos às concentrações de magnésio e alumínio na solução do solo.

Observa-se um aumento bastante expressivo nas concentrações de magnésio nos tratamentos que receberam a mistura líquida de dejetos humanos tratados com mais vinhaça em comparação com a ureia, nas áreas estabelecidas com a cultivar de cana-de-açúcar SP 80-3280, embora este aumento não se expresse com referência ao alumínio nas duas cultivares, bem como em relação ao magnésio na cultivar RB 73-9735, em que apenas o  $N_0$  é que expressou aumento bastante significativo.

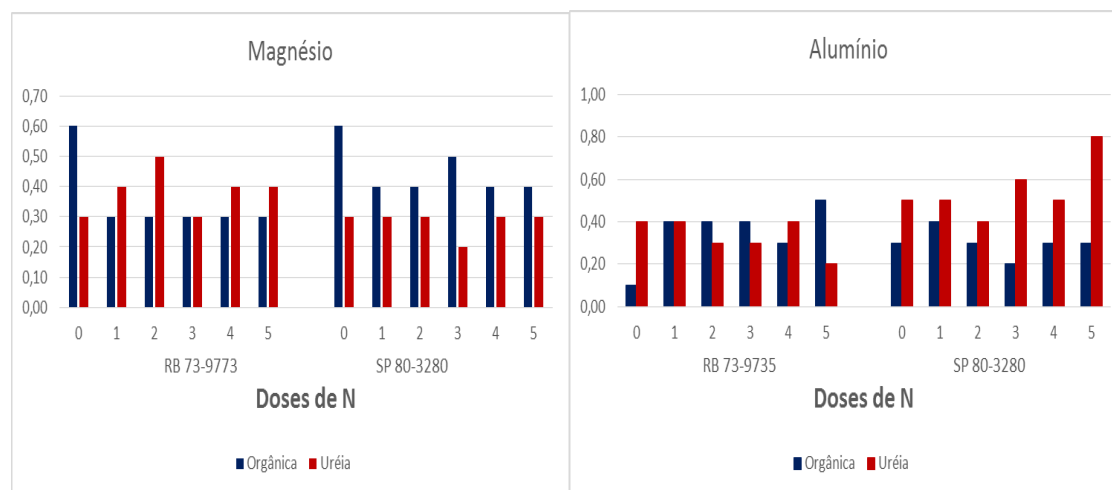


Figura 2 – Concentração de Magnésio (A) e de Alumínio (B) expressos em  $\text{cmol}/\text{dm}^3$  na solução de solo, em função da aplicação de dejetos humanos tratados com mais vinhaça, comparado com a ureia.

As elevadas concentrações de K, Mg e Ca, na mistura da adubação líquida empregada, mercê da grande contribuição do vinhaço na mistura, é a principal razão para justificar tais resultados (FERREIRA, 2008 e PRADA et al., 1998).

#### Conclusões

- A concentração de potássio aumentou consideravelmente na solução do solo, independente da cultivar de cana-de-açúcar utilizado, o mesmo acontecendo com o cálcio e magnésio na cultivar SP 80-3280;
- É notória a possibilidade de substituição parcial da adubação química com a utilização de adubo orgânico líquido misto (esgoto doméstico mais vinhaço) na produção de cana-de-açúcar.

#### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) e à Embrapa Gado de Leite pelo financiamento desta pesquisa.

#### Literatura citada

- CFSEMG. Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa – MG. 1999, 360p.
- CHAE, Y. M.; TABATABAI, M. A. Mineralization of nitrogen in soils amended with organic wastes. *Journal of Environmental Quality*, v.15, n.2, p.193-198, 1986.



EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise do solo. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 247p.

FEIGIN, A.; BIELORAI, H.; DAG, Y.; KIPNIS, T.; GISKIN, M. The nitrogen factor in the management of effluent- irrigated soils. *Soil Science*, v.125, n.4, p.248-254, 1978.

FERREIRA, D. C. **Fertirrigação do cafeeiro com esgoto doméstico – riscos de salinização e contaminação do solo.** Viçosa, MG: UFV, 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado).

**IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/saneamento.pdf> - 17 de julho de 2015.

ROSETO, R.; SANTIAGO, A. D. *Árvore do Conhecimento: Cana-de-Açúcar: Adubação – resíduos alternativos.* Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_39](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_39) - 22 de junho de 2015.

PRADA, M. S.; GUEKEZIAN, M.; SUÁREZ-IHA, M. E. V. Metodologia analítica para a determinação de sulfato em vinhoto. *Química Nova*, v.21, n.3, p.249-252, 1998.



### **Mumificação fetal diagnosticado em vacas: Relato de caso**

**Bernardo Franciosi Ferreira<sup>1</sup>, Gabriela Benites Venite<sup>2</sup>, Carolina Rejes Marques Robaina<sup>2</sup>,  
Luísa dos Santos Veber<sup>2</sup>, Patricia de Freitas Salla<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Autor, discente da Medicina Veterinária da Universidade da Região da Campanha/URCAMP/Bagé/RS  
Email:bernardofranciosi.vet@hotmail.com

<sup>2</sup> Discentes da Medicina Veterinária da Universidade da Região da Campanha/URCAMP/Bagé/RS

<sup>3</sup> Orientadora Médica Veterinária, MSc, Docente da Medicina Veterinária da Universidade da Região da Campanha/URCAMP/Bagé/RS

**Resumo:** Foram palpadadas 159 vacas para diagnóstico de gestação, esses animais haviam sido retiradas dos touros a 60 dias. Durante esse diagnóstico duas vacas apresentaram uma assimetria de cornos uterinos apresentando um aumento de volume neste útero. Este conteúdo uterino era endurecido e não apresentava flutuação, sendo assim incompatível com uma gestação normal. Através do uso de ultrassom e palpação retal observou-se a presença de um feto mumificado. Estes fetos mumificados foram retirados através do aborto terapêutico com uso de cloprostenol sódico (5ml). Estes animais foram enviados para descarte pós tratamento dessa patologia devido às condições atual da propriedade.

**Palavras-chave:** mumificação, reprodução, vacas

### **Fetal mummification diagnosed in cows: Case report**

**Abstract:** 159 cows were palpated paragraph diagnosis of pregnancy, sos animals had been taken from the bulls 60 days. During this diagnosis two cows had a asymmetric uterine horns featuring hum swelling of the uterus this. This content was uterine hardened and not presented fluctuation, being incompatible with so a normal pregnancy. Through the ultrasound of use and rectal palpation there was a presence of a mummified fetus. These mummified fetuses were removed through the therapeutic abortion with sodium cloprostenol of use (5 mL). Were these animals sent paragraph descartes post treatment this pathology due to current conditions property.

**Keywords:** mummification, reproduction, cows

### **Introdução**

A reprodução animal constitui-se num dos fatores de maior importância que afeta diretamente a eficiência e a rentabilidade dos sistemas produtivos. Vários fatores afetam a eficiência reprodutiva dos rebanhos leiteiros, sendo as patologias uterinas consideradas causas importantes de baixa fertilidade, responsável pelo aumento no intervalo entre partos, com reflexo negativo na rentabilidade da atividade, pelo aumento no custo de produção. (DANIELS et al., 1976; MILLER et al., 1980; ZIV, 1980). A mumificação caracteriza-se pela morte fetal, absorção de fluidos placentários, ausência de abortamento, desidratação da placenta e feto. Ocorre involução uterina obedecendo ao contorno fetal. (TONIOLLO, 1992; VICENTE, 1992; JOSHUA, 1982). O feto pode permanecer no útero de 3 a 24 meses, além do período normal, durante o qual não se observa sinal de cio ou de parto. Por palpação retal percebem-se as partes endurecidas do feto com ausência completa de flutuação. A mumificação pode ser considerada como um processo asséptico de involução do feto, desenvolvido em condições precárias de oxigenação poisacervixestá fechado e não ocorre infecção por via hematogena. O processo reprodutivo é complexo, portanto torna-se necessário conhecer a interação dos fatores ambientais, hormonais, genéticos e infecciosos que podem interferir no ciclo estral, na gestação e na lactação. Deste modo, para que uma atividade zootécnica seja economicamente viável, esta deve sempre buscar alcançar uma eficiência reprodutiva satisfatória.



### **Material e Métodos**

No mês de março do ano de 2015, no município de Encruzilhada do Sul, latitude 30°32'38"S e longitude 52°31'19"W, e altitude 432m, foram validadas por palpação retal 159 vacas da raça Jersey e cruzas, onde dois destes animais foram diagnosticados com aumento de volume uterino, com conteúdo enrijecido, sem a presença de flutuação, sugestivo de mumificação fetal. Esses animais foram submetidos a palpação retal exploratória e exames de ultrassonografia para a confirmação da possível patologia. No exame ultrassonográfico foi detectada a presença de uma imagem hiperecótica sem a formação da imagem anecótica, sem presença de placentomas e líquidos fetais, concluindo assim o diagnóstico de mumificação fetal. O tratamento instituído para esses animais foi o aborto terapêutico, onde esses bovinos receberam (5ml) de cloprostenol sódico em duas aplicações com intervalo de um dia, com finalidade de abortamento desse feto mumificado, um dos animais expulsou a múmia no terceiro dia após o tratamento, a segunda vaca não obteve a mesma resposta ao fármaco utilizado, sendo retirados partes do feto no oitavo dia com o auxílio da tração, pois algumas partes do feto se encontravam na vagina. Tendo em vista a lucratividade da propriedade os animais foram descartados do rebanho, devido à redução do custo benefício da propriedade.

### **Resultados e Discussão**

A mumificação é considerada um processo asséptico, pois o cérvix fica fechado e não ocorre infecção. Ocorre uma reabsorção dos líquidos fetais, dos líquidos intersticiais, havendo ressecamento aderência e conferindo um aspecto enegrecido à placenta com desaparecimento dos placentomas. Já na maceração o processo é séptico de destruição do feto retido no útero, após a sua morte, caracterizando pelo amolecimento e até liquefação dos tecidos moles do feto. Os fatores da maceração fetal são semelhantes aos descritos na mumificação, devendo destacar que a abertura do cérvix, condicionando a infecção do feto. Comparando a literatura com o caso relatado confirma-se o caso de uma mumificação, pois não havia abertura do canal cervical nos animais não ocorrendo contaminação desse feto. Apesar das causas responsáveis pela morte do feto e mumificação secundária não estarem perfeitamente elucidadas, ROBERTS comenta que fatores hereditários nas raças Jersey e Guernsey, poderiam predispor a estas enfermidades. Sendo os dois animais que apresentavam fetos mumificados da raça Jersey confirma o que ROBERTS cita e JOHANSON ainda diz que o número de fetos mumificados nas raças de leite (5,02%) é superior às raças de corte (1%). Em alguns casos, a mumificação do feto pode levar a expulsão total de feto morto antes do tempo esperado para o parto (Roberts, 1971) ou o feto pode ser parcialmente expulso do útero e permanece no colo do útero ou na vagina, uma forma muito usada para facilitar esse abortamento é a utilização de fármacos, antecipando a expulsão dessa múmia e assim diminuindo as perdas produtivas desse animal.

### **Conclusões**

Conclui-se que a mumificação apesar de ser uma patologia reprodutiva, se está for tratada adequadamente e não interferir na integridade física do animal, não é parâmetro para descarte de animais, pois pode retornar a vida reprodutiva normalmente em poucos dias.

### **Literatura citada**

ARTHUR, G. H. Reprodução e obstetrícia em veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979. 573p.

BARTH, A. D. Induced Abortion in Cattle. In: Current therapy in theriogenology 2. Philadelphia: WB Saunders, 1986. cap.5, p.205-209.

BUERGELT, C. D. Color atlas of reproductive pathology of domestic animals. St Louis, Missouri: Mosby-year Books, 1997. 219p.





GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H. Obstetrícia veterinária. Porto Alegre: Sulina, 1982. 323p. JALAKAS, M. Mummification of fetal membranes in the bovine vagina: a case report. Theriogenology, v.54, p.1281-1284, 2000.

JOHANSON, J. M.; BERGERT, D. J.; KIRKPATRICK, B. W.; DENTINE, M. R. Twinning

LEITE, T.E.; MORAES, J.C.F.; PIMENTEL, C.A. Eficiência reprodutiva em vacas leiteiras. Ciência Rural, v.31, p.467-472, 2001.

MORAES, J. C. F. et al. Controle do Estro e da ovulação em ruminantes. In: GONÇALVES, Paulo Bayard Dias; Biotécnicas aplicadas a reprodução animal. 2.ed. São Paulo: Roca, 2008.

TONIOLLO, H.G. VICENTE, W.R.R. Manual de Obstetrícia Veterinária; 1º reimpressão; livraria Varela; São Paulo 1995.



### Divergência Nutricional de Progênes de *Brachiaria ruziziensis*<sup>1</sup>

Ellen de Almeida Moreira<sup>2</sup>, Shirley Motta de Souza<sup>3</sup>, Alexandre Lima Ferreira<sup>4</sup>, José Augusto Gomes Azevêdo<sup>5</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>6</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>6</sup>, Fausto de Souza Sobrinho<sup>7</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pela FAPESB, Embrapa, FAPEMIG, CNPq (Edital Repensa)

<sup>2</sup> Doutoranda, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus - BA. E-mail: helllem@hotmail.com

<sup>3</sup> Bolsista de Atração de Jovens Talentos do CNPq – Nível A, Juiz de Fora - MG

<sup>4</sup> Bolsista de Pós Doutorado CAPES/PVE – Universidade Federal de São João del Rei

<sup>5</sup> Professor da Universidade Estadual de Santa Cruz, Bolsista de Produtividade do CNPq, Ilhéus – BA

<sup>6</sup> Pesquisadores da Embrapa, Juiz de Fora – MG

<sup>7</sup> Pesquisador da Embrapa, Bolsista de Produtividade do CNPq, Juiz de Fora - MG

**Resumo:** Avaliou-se a divergência nutricional de progênes de *Brachiaria ruziziensis* utilizando a análise de componentes principais. Vinte e três progênes da espécie provenientes do programa de melhoramento genético da Embrapa foram colhidas com 27 dias de rebrota e avaliadas quanto valor nutritivo da forragem. Empregou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, onde as variáveis discriminatórias utilizadas foram digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), fibra em detergente neutro (FDN), lignina (LIG), proteína bruta (PB), taxa de degradação de carboidratos não fibrosos (KdCNF) e taxa de degradação de carboidratos fibrosos (KdCF). As variáveis de maior contribuição para a discriminação das progênes foram: DIVMS e FDN. Foram identificados cinco grupos distintos (I, II, III, IV e V), onde o grupo V, formado pelas progênes 46, 768 e 1067 se destacou em relação às demais progênes por apresentar valores superiores de DIVMS.

**Palavras-chave:** componentes principais, valor nutricional, variáveis discriminatórias

### Nutritional divergence of *Brachiaria ruziziensis* progenies

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the nutritional divergence of *Brachiaria ruziziensis* progenies using principal component analysis. Twenty-three progeny of the species from the breeding program of Embrapa were harvested at 27 days of age and evaluated for nutritional value of forage. We used a completely randomized design where discriminatory variables were used in vitro digestibility of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF), lignin (LIG), crude protein (CP), degradation rate of non-fibrous carbohydrates (KdCNF) and degradation rate of fiber carbohydrates (KdCF). Greater contribution of variables to break down the progenies were IVDMD and NDF. Five distinct groups were identified (I, II, III, IV and V), where V group, formed by 46 progenies, 768 and 1067 stood out compared to other progenies for presenting higher values of IVDMD.

**Keywords:** discriminatory variables, nutritional value, principal components

### Introdução

No Brasil, a pecuária extensiva é responsável por cerca de 90% do rebanho bovino, tendo nas pastagens a principal fonte de alimentação. Entre as forrageiras mais cultivadas no Brasil, destacam-se os gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. O crescimento da pecuária trouxe consigo uma maior necessidade da introdução de cultivares melhoradas, como alternativa mais viável e de maior potencial de impacto para o aumento da produtividade das pastagens brasileiras.

A *Brachiaria ruziziensis*, uma espécie ainda pouco utilizada no país, tem se mostrado promissora para os programas de melhoramento genético, uma vez que apresenta elevada qualidade nutricional, boa adaptação em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) como cobertura de solo para o plantio direto e é a única espécie sexual e diplóide, o que permite a geração de variabilidade e viabiliza a seleção de genótipos superiores. Geralmente a espécie é susceptível ao ataque das cigarrinhas, apresenta relativa baixa produtividade, pouca adaptação a solos ácidos, úmidos e de baixa fertilidade. No entanto, os programas de melhoramento genético têm permitido a geração de genótipos superiores que necessitam de avaliação detalhada quanto ao valor nutritivo (SOUZA SOBRINHO et al., 2009).



Diferentes métodos podem ser utilizados para avaliação da diversidade nutricional de forrageiras. Dentre os métodos, destacam-se as análises por componentes principais e agrupamento (AZEVEDO et al., 2003). Objetivou-se neste estudo avaliar a divergência nutricional de 23 progênes de *Brachiaria ruziziensis* do programa de melhoramento genético da Embrapa.

### Material e Métodos

Foram avaliadas 23 progênes de *Brachiaria ruziziensis*, sendo elas identificadas pelos números 15, 16, 46, 174, 411, 590, 651, 670, 768, 776, 844, 859, 950, 965, 970, 975, 1067, 1093, 1296, 1765, 1806, 1894 e 1972, provenientes do programa de melhoramento genético de forrageiras da Embrapa, juntamente com as testemunhas *Brachiaria ruziziensis* cv Comum, *Brachiaria brizantha* cv Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 23 tratamentos e três repetições. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (Lig), e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), por meio do equipamento de espectrofotometria de refletância no infravermelho próximo (NIRS).

Para a avaliação da cinética de fermentação ruminal foi utilizado a técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases, segundo Maurício et al. (1999). Utilizou-se três vacas fistuladas no rúmen, mestiças Holandês x Gir, como doadora de inóculo ruminal, sendo o inóculo final a mistura dos líquidos ruminais dos três animais. A produção de gases foi mensurada nos tempos 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 48, 72, 96 horas após a incubação. A mensuração dos gases foi realizada com transdutor de pressão (DPI 705) e a conversão dos valores de libra por polegada quadrada (PSI) em volume foi realizada a partir da equação  $\text{Volume} = -0,0125 \times \text{pressão}^2 + 3,6015 \times \text{pressão} - 0,1118$ ;  $R^2 = 0,9874$ , estabelecida para as condições locais do laboratório.

Adotou-se o modelo logístico bicompartimental descrito por Schofield et al. (1994) para a descrição da dinâmica de fermentação ruminal *in vitro*. Para a avaliação da divergência nutricional entre os genótipos, foram utilizadas análises multivariadas por meio dos recursos computacionais do Programa Genes I, no qual se procederam as análises de componentes principais e de agrupamento aglomerativo hierárquico, pelo método de Ligação Completa, adotando-se a distância Euclidiana média padronizada como medida básica de dissimilaridade.

### Resultados e Discussão

A avaliação da divergência nutricional dos genótipos de *Brachiaria* em estudo (23 progênes de *B. ruziziensis* e duas testemunhas) baseou-se nos dois primeiros componentes principais (DIVMS e FDN), uma vez que a variância acumulada explicou 96,24% da variância total (70,16% e 26,08%, respectivamente). Conforme Cruz e Regazzi (1997), a importância relativa dos componentes principais decresce do primeiro para o último, sendo os últimos componentes responsáveis pela explicação de uma fração mínima da variância total disponível. Deste modo, verificou-se que as variáveis de menor interesse foram: KDCNF e KDCF, uma vez que apresentaram maior coeficiente de ponderação no componente de menor autovalor. A variável DIVMS e FDN apresentaram os maiores coeficientes de ponderação (0,9620 e 0,7973) nos componentes principais de maior autovalor (70,16% e 26,08% da variância total), sendo os principais fatores discriminantes entre os genótipos (Tabela 1).



Tabela 1. Estimativas dos autovalores, da variância acumulada e do coeficiente de ponderação das variáveis dos caracteres nos componentes principais, obtidas com base em seis variáveis, em 26 genótipos de *Brachiaria*

Componente Principal	Porcentagem da Variância Total	Variância Acumulada	Coeficiente de ponderação das variáveis					
			DIVMS	FDN	Lig	PB	KDCNF	KDCF
1	0,7016	0,7016	0,9620	-0,2400	-0,0476	0,1213	0,0023	0,0006
2	0,2608	0,9624	0,2627	0,7973	-0,0802	-0,5375	-0,0031	-0,0009
3	0,0316	0,9940	0,0446	0,5514	0,1883	0,8115	-0,0037	-0,0008
4	0,0060	1,0000	0,0598	-0,0525	0,9776	-0,1945	-0,0068	-0,0019
5	0,0000	1,0000	-0,0009	0,0048	0,0074	-0,0003	0,9822	0,1874
6	0,0000	1,0000	0,0000	0,0003	0,0006	-0,0002	-0,1874	0,9823

DIVMS= Digestibilidade in vitro da matéria seca, FDN= Fibra em detergente ácido, Lig= Lignina, PB= Proteína bruta, KdCNF= taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) da fração CNF, KdCF= taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) da fração CF.

Na análise de agrupamento hierárquico realizada pelo método de Ligação Completa, com base na distância Euclidiana média, formaram-se cinco grupos distintos (I, II, III, IV e V) apresentados na Tabela 2. O grupo V, formado pelas progênes 46, 768 e 1067, destacou-se em relação aos demais, apresentando maior valor médio de DIVMS (68,63%), que foi o principal fator discriminante dos grupos. As progênes do grupo V apresentaram valores de DIVMS superiores ao do grupo I e II que incluem genótipos tradicionais já consolidados no mercado nacional, indicando o potencial quanto ao valor nutritivo superior dos integrantes deste grupo para o programa de melhoramento genético. Enquanto o grupo II, constituído pelas progênes 670, 844, 859, 1093 e pela *B. brizantha*, apresentou menor valor de DIVMS e maior teor de Lig (4,97%). As progênes deste grupo apresentaram características semelhantes a *B. brizantha*, espécie de grande importância na pecuária nacional.

Tabela 2. Grupos de genótipos de *Brachiaria* obtidos pelo método de Ligação Completa e média das variáveis em cada grupo

Itens	Grupos				
	I	II	III	IV	V
Genótipos	174 411 590 776 975 Ruziziensis 1296 1765 1894 1972 Decumbens	670 844 859 1093 Brizantha	651 965 970 1806	15 16 950	46 768 1067
DIVMS (%MS)	64,36	61,28	65,94	66,41	68,63
FDN (%MS)	63,05	61,93	61,34	59,11	61,35
Lig (% MS)	4,42	4,97	4,49	4,55	4,40
PB (%MS)	14,07	15,41	14,97	16,89	15,10
KDCNF	0,043	0,045	0,079	0,063	0,049
KDCF	0,017	0,018	0,024	0,024	0,020

DIVMS= Digestibilidade in vitro da matéria seca, FDN= Fibra em detergente ácido, Lig= Lignina, PB= Proteína bruta, KdCNF= taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) da fração CNF, KdCF= taxa de degradação (h<sup>-1</sup>) da fração CF.



### Conclusões

Os parâmetros de cinética de fermentação ruminal *in vitro* apresentaram pouca contribuição na definição da divergência nutricional de progênie de *B. ruziziensis*. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca e o teor de fibra em detergente neutro foram os parâmetros de maior importância relativa dos componentes principais na divisão dos grupos divergentes.

O grupo V, formado pelas progênie de *B. ruziziensis*, 46, 768 e 1067 destacou-se dos demais grupos, uma vez que apresentaram características nutricionais desejáveis em forrageiras tropicais.

### Agradecimentos

Agradecimentos à FAPESB, FAPEMIG, Embrapa e CNPq (Edital Repensa) pelo apoio financeiro para a execução do presente trabalho. Projeto PECUS-RumenGases.

### Literatura citada

AZEVEDO, J.A.G. et al. Avaliação da divergência nutricional de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1431-1442, 2003a.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 390p.

MAURÍCIO, R. M. et al. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, n. 4, p. 321-330, 1999.

SOUZA SOBRINHO, F. et al. Produtividade e qualidade da forragem de *Brachiaria* na Região Norte Fluminense. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2, n.3, 2009.

SCHOFIELD, P., PITT, R.E., PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. **Journal Animal Science**, v.72, n. 11, p.2980-2991, 1994.





## Representações sociais dos integrantes da cadeia produtiva do leite sobre os impactos ambientais da pecuária<sup>1</sup>

Heloisa Carneiro<sup>2\*</sup>, Marcio Roberto Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Projeto financiado pelo CNPq e FAPEMIG

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. \*E-mail: [heloisa.carneiro@embrapa.br](mailto:heloisa.carneiro@embrapa.br)

**Resumo:** Pequenas propriedades rurais cumprem um importante papel social de geração de empregos e renda no campo, além disso, contribuem para manutenção e conservação da biodiversidade. Diante disso, o conhecimento mais profundo da situação real da qual se encontra o produtor, fazendo-se um esforço para olhar o mundo através dos seus olhos, e não somente dos olhos do pesquisador se torna uma ferramenta importante para aqueles que defendem a inclusão do produtor rural no processo de preservação ambiental e nos ganhos dele advindos. Por meio de uma metodologia de cunho qualitativo, o presente trabalho busca compreender como os produtores e familiares percebem a produção animal influenciando nas reservas florestais e cursos d'água em sua propriedade e nos impactos gerados por sua produção no meio ambiente, para então, a partir daí propor estratégias de ação no meio rural.

**Palavras-chave:** conservação da biodiversidade, preservação ambiental, produtor rural.

### Social representations of dairy chain members on environmental impacts of the livestock

**Abstract:** Small farms play an important social role in generating employment and income in rural areas, while also contributing to maintaining and conserving biodiversity. Thus, it is important to address the actual conditions affecting small rural producers, as a means to strengthen their key role. Ideally, this assessment should be made by looking at the world through their eyes, not just the eyes of the researcher. Through a qualitative methodology, this study seeks to understand how producers perceive family and livestock production in influencing forest reserves and waterways located on their property, and then to assess the impacts of their production on the environment. Action strategies will be proposed to optimize the broader role of small producers in rural areas.

**Keywords:** biodiversity conservation, environmental preservation, farmer.

### Introdução

O papel ocupado pelo pequeno produtor rural na cadeia leiteira da Zona da Mata Mineira é de extrema relevância social, econômica e ambiental para o Estado. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Censo Agropecuário 2006, dos 551.617 estabelecimentos rurais do Estado, 79,29% são caracterizados como produção de base familiar e na Zona da Mata, mais especificamente, 82% dos estabelecimentos são de base familiar. Além disso, a participação deste grupo de produtores como precursor no processo produtivo de leite e na conservação dos ecossistemas, quando visualizadas de forma integrada, pode contribuir para o uso sustentado dos recursos naturais e desenvolvimento econômico da região.

Como destaca Abramovay (1997), a agricultura familiar deve ser rigorosamente entendida como um segmento que detém poder de influência econômica e social. Nesta agricultura, cujo capital pertence à família e em que a direção do processo produtivo está assegurada pelos proprietários, a despeito do tamanho das unidades produtivas e da sua capacidade geradora de renda, as características que a definem são inteiramente compatíveis com uma importante participação na oferta agrícola. De acordo com Gomes e Tubaldini (2005) a agricultura familiar apresenta características que mostram sua força como local privilegiado ao desenvolvimento de agricultura sustentável, em função de sua tendência à diversificação, e à integração de atividades vegetais e animais, além de trabalhar em menores escalas. Para a efetivação

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





desta sustentabilidade é necessário entender as múltiplas relações ou fluxos entre o produtor rural familiar e o meio ambiente, representado fisicamente pela sua propriedade.

Por outro lado, o potencial de danos que pode ser gerado pela atividade agropecuária, faz da mesma uma das principais vilãs ao meio ambiente. Isto exige da empresa rural, independente do seu tamanho, tipo de atividade e nível de tecnologia, um processo de gestão que busque não apenas o atendimento dos seus objetivos empresariais de produção e de obtenção de lucros, mas também, a utilização correta (racional/planejada) dos seus recursos, inclusive os naturais, visando o equilíbrio da atividade e preservação do meio ambiente (RIBEIRO, BRITES E JUNQUEIRA 2006). É partindo dessa premissa teórica e metodológica que o presente trabalho busca compreender como os produtores e familiares percebem a produção animal influenciando o meio ambiente, as reservas florestais e cursos d'água em sua propriedade para, a partir daí, propor estratégias de ação no meio rural.

### Material e Métodos

A pesquisa de cunho qualitativo foi realizada na Zona da Mata Mineira, com pequenos produtores rurais (Figura 1). Com relação ao universo da pesquisa, este foi composto por um grupo de 15 produtores rurais. As entrevistas foram feitas em duas etapas: na primeira foi realizada uma conversa informal com os produtores; após essa conversa foi elaborado um roteiro de questões abertas, abrangendo aspectos relacionados ao tema da pesquisa. Na segunda etapa, foi utilizado um gravador com o objetivo de fazer o registro fidedigno do discurso do produtor. Além disso, foi utilizada uma câmera fotográfica, e um aparelho GPS, para que posteriormente fossem distribuídas espacialmente as propriedades entrevistadas.

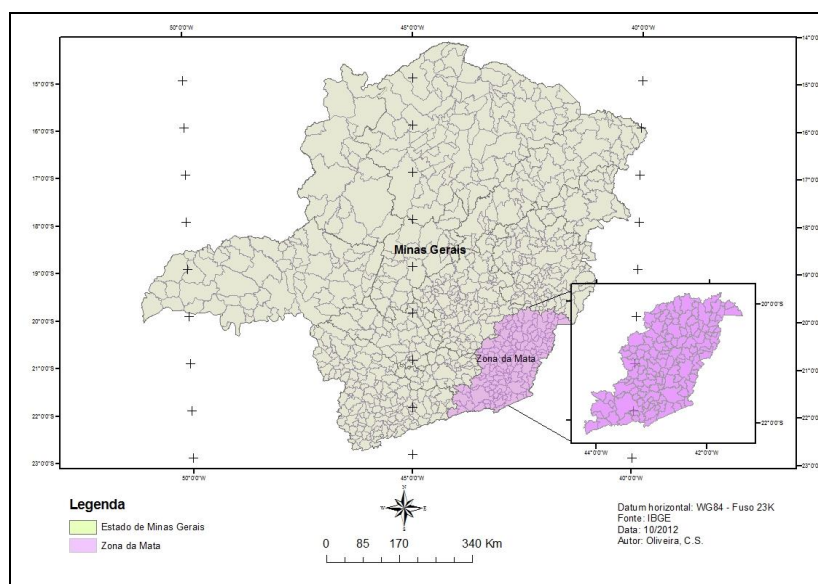


Figura 1 Mapa de localização da Zona da Mata Mineira

Na pesquisa a campo, foram realizadas entrevistas com produtores de pequeno porte, os quais desenvolvem atividades voltadas para o sustento da própria família. Estas se deram durante a rotina laboral do produtor: no momento da ordenha, na raspagem do curral, capinando pasto e consertando cercas.

### Resultados e Discussão

A maioria dos produtores rurais eram criadores de gado leiteiro, possuindo manejo com ordenha manual em sua maioria e mecânica em menor proporção. O leite retirado era vendido *in natura* ou utilizado na confecção de queijo, que é feito na própria propriedade.

Eles relataram que possuem reservas florestais em sua propriedade, e que esta está diretamente

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





relacionada com o fluxo constante das águas dos córregos. Relataram ainda, que suas nascentes estão isentas das interferências humanas e animais, já que se localizam nas grotas e matas fechadas, mas cujos animais têm acesso aos córregos.

Com relação à pergunta que fizemos a respeito da emissão do metano pelos ruminantes, os produtores atestaram desconhecimento sobre o assunto e de sua relação com o aquecimento global. Dos que conheciam o assunto, destacaram que ouviram falar na televisão e/ou por meio de seus filhos, mas não sabiam discorrer sobre a temática.

Quando perguntamos sobre o uso do fogo na propriedade, apenas um produtor atestou que o utiliza de forma controlada e concomitantemente com o aceiro, os demais acreditam de forma acertada que o fogo representa uma ameaça para os animais e para as matas que existem na propriedade, optando por não utilizá-lo. Para eles, o fogo representa risco (ambiental, social – pelo problema gerado com vizinhos –, legal – que pode gerar multas –, etc.), pois uma vez que ele se espalha é difícil controlá-lo.

Um interessante aspecto observado e relatado pelos produtores diz respeito à utilização dos dejetos provenientes da criação como adubo orgânico nas capineiras e hortas da propriedade, sabendo dos benefícios que a prática traz para as plantas, bem como para o ambiente, quando bem utilizada. Isso, aliado ao não uso do agrotóxico ou seu uso controlado, favorece a conservação dos recursos naturais, segundo a maioria dos produtores.

Outra questão que foi abordada nas visitas às propriedades diz respeito ao reflorestamento e desmatamentos nas propriedades. Os produtores disseram que já havia mata nativa nas propriedades, o que tornava desnecessário fazer reflorestamentos para acrescentar a porcentagem de mata exigida pela legislação vigente. Ou seja, eles não enxergam os benefícios do aumento do reflorestamento na sustentabilidade ambiental.

### Conclusões

A percepção ambiental do pequeno produtor de leite, protagonista em todo o processo, demonstra que ele estabelece uma boa relação com o meio ambiente através da não utilização de fogo nas propriedades, do uso de dejetos resultantes da criação em capineiras e compostagem com a finalidade de adubação orgânica e do não desmatamento, contribuindo assim para manutenção da qualidade das nascentes, córregos e dos remanescentes de mata presentes na sua propriedade.

### Agradecimentos

O trabalho teve apoio financeiro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

### Literatura citada

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. **São Paulo em Perspectiva**, v. 11, n. 2, 73-78, 1997.

GOMES, I.; TUBALDINI, M.A.S. A percepção ambiental na agricultura familiar. In: **SIMPOSIO NACIONAL SOBRE GEOGRAFIA, PERCEPÇÃO E MEIO AMBIENTE**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2005.

RIBEIRO, A.C.F.; BRITES, R.S.; JUNQUEIRA, A.M.R. Os aspectos ambientais no processo decisório do produtor rural: Estudo de caso núcleo Taquara. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.686–691, 2006.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## **Construção participativa de processos para a melhoria da qualidade do leite destinado à fabricação do Queijo Artesanal Serrano nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul – Brasil<sup>1</sup>**

Saionara Araujo Wagner<sup>2</sup>, Jaime Eduardo Ries<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Parte do Projeto de Qualificação e Certificação do Queijo Artesanal Serrano

<sup>2</sup> Professora, Faculdade de Veterinária/UFRGS, Porto Alegre/RS

<sup>3</sup> Assistente Técnico Estadual, EMATER-RS/ASCAR, Porto Alegre/RS. jries@emater.tche.br

**Resumo:** Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo, com o objetivo de descrever as características sociais, econômicas, culturais dos pecuaristas familiares produtores de Queijo Artesanal Serrano, bem como, descrever o processo de fabricação e identificar os parâmetros de identidade e qualidade deste queijo. Objetiva relatar a construção coletiva de processos de ordenha que melhoraram a qualidade do leite, levando em consideração as especificidades de cada uma das dez propriedades participantes dessa etapa. A metodologia utilizada se mostrou eficiente, pois permitiu que a totalidade dos produtores fizessem as adaptações que julgaram necessárias na ordenha, sem alterar significativamente suas rotinas de trabalho resultando na melhoria da qualidade do leite após a implementação das mesmas, o que ficou demonstrado nas análises microbiológicas realizadas antes e depois das modificações nos processos. Nas amostras de leite realizaram-se contagem de mesófilos totais, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva (SCP). Observou-se diminuição das contagens de coliformes totais e coliformes termotolerantes e redução significativa, ( $p = 0,0006$ ) na contagem de mesófilos totais após algumas alterações no processo de ordenha.

**Palavras-chave:** Queijo Artesanal Serrano, Qualidade do leite, Pecuarista Familiar

**Collective development of processes for improving the quality of the milk used to manufacture “Artisanal Serrano Cheese” in the Brazilian region of Campos de Cima da Serra, State of Rio Grande do Sul, Brazil**

**Abstract:** This study is part of a wider research project that aims to describe the social, economic and cultural characteristics of family farmers producing Artisanal Serrano Cheese, as well as to describe the manufacturing process and to identify parameters of quality and uniqueness of such cheese. It reports the collective construction of milking processes that have improved the quality of milk, taking into account the specificities of each of the ten participating farms. The methodology used was efficient because it allowed all producers to do the adjustments they decided necessary for milking, without significantly changing their work routine. After implementation, such adjustments resulted in the improvement of milk quality, which was proved by the microbiological analysis performed before and after the changes in the processes. A series of analyses were carried out in the milk samples: mesophilic total count, total coliforms test, fecal coliforms count and coagulase positive *Staphylococcus* (SCP). There was a decrease of total coliforms and fecal coliforms and significant reduction ( $p = 0.0006$ ) in the total mesophilic count after some changes in the milking process.

**Keyword**

**Keywords:** Artisanal “Serrano” Cheese, Milk Quality, Family Farmer

### **Introdução**

O Queijo Artesanal Serrano é fabricado a partir de leite bovino, cru, processado sem aquecimento, imediatamente após a ordenha, através da adição de coalho e sal, não sendo permitida a adição de qualquer outro ingrediente (SEAPA, 2014).

É um queijo tradicional baseado em receita de origem portuguesa que vem sendo transmitida de geração para geração, exclusivamente nas regiões dos Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul e do Planalto Sul Catarinense. Trata-se da região mais alta e mais fria de ambos os Estados, com uma vegetação natural composta por campos naturais entremeados por matas de araucária de grande apelo paisagístico.





A fabricação desse queijo está arraigada na cultura dos povos dessa região, fazendo parte da rotina diária das fazendas há mais de duzentos anos, representando um importante patrimônio cultural para essas populações (MENASCHE & KRONE, 2007).

Apesar de ser produzido em pequena escala, geralmente a venda do Queijo Serrano representa o maior volume de recursos financeiros para os pecuaristas familiares dessas regiões. Esses produtores associam a receita obtida com a venda de queijo, destinada ao pagamento das despesas correntes da família, com a comercialização de animais para a realização de investimentos, ou para cobrir alguma eventualidade (RIES, et al., 2012).

Essas propriedades, na sua maioria, possuem estruturas simplificadas para a ordenha e se utilizam de animais pouco especializados para a produção de leite, resultando em apenas uma ordenha diária das vacas, normalmente com o auxílio de terneiros para estimular o desencadeamento do reflexo de ejeção do leite, o que é um fator complicador para a obtenção de leite com qualidade microbiológica superior.

Diagnósticos realizados anteriormente indicaram a necessidade de qualificar a rotina de ordenha como forma de melhorar a qualidade do queijo produzido. Essa questão se reveste de importância ainda maior quando se trata da fabricação de queijos artesanais não submetidos ao processo de pasteurização.

O presente trabalho foi desenvolvido em dez propriedades rurais localizadas nos municípios de Bom Jesus e São José dos Ausentes, no Rio Grande do Sul, participantes da Associação dos Produtores de Queijo e Derivados do Leite dos Campos de Cima da Serra – APROCAMPOS, entre novembro de 2012 e agosto de 2013. Essas propriedades são representativas dos diferentes combinações de sistemas e estruturas de ordenha identificados na região, tais como, ordenha manual ou mecânica, com ou sem a utilização de terneiros no momento da ordenha, local de ordenha com ou sem piso e com ou sem água corrente.

Em função dessa diversidade, mostrou-se impossível a mera transferência de tecnologia de acordo com propostas clássicas já validadas e difundidas para os sistemas especializados em produção de leite. Levando isso em consideração, optou-se pela utilização de uma metodologia participativa de forma que as inovações pudessem ser apropriadas pelos produtores.

### **Material e Método**

O trabalho iniciou-se com uma reunião do Grupo de Pesquisa, composto por extensionistas rurais da EMATER-RS e professora da UFRGS, com a APROCAMPOS para apresentar a proposta de trabalho, verificar a adesão e definir as propriedades participantes. A amostragem, segundo THRUSFIELD, et al, (2004), foi por conveniência segundo os critérios de: concordar em participar do projeto e das análises do leite. Após a adesão, foram construídos com esses produtores o cronograma, a metodologia de trabalho, bem como, reforçado a importância da participação efetiva do grupo, seguindo metodologia participativa prevista na Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que privilegia o potencial endógeno das comunidades e territórios, regatando e interagindo com os conhecimentos dos agricultores e adotando tecnologias que considerem a complexidade e o dinamismo dos sistemas e da cadeia de produção (MDA, 2004).

A primeira visita nas propriedades teve como objetivo coletar uma amostra do leite para realização de análises microbiológicas (coliforme totais, coliformes termotolerantes, mesófilos totais e *Staphylococcus* coagulase positiva) para que essa servisse como um dos indicadores de resultado do trabalho. As análises foram realizadas no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva da Faculdade de Veterinária da UFRGS, segundo Instrução Normativa (IN) N° 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), (BRASIL, 2003).

A segunda visita às propriedades consistiu do acompanhamento da ordenha, sem nenhuma intervenção, a fim de conhecer e entender a rotina de ordenha e higienização utilizados tradicionalmente. Dos dez produtores observados constatou-se que oito possuíam ordenha mecânica com balde ao pé, sendo que desses, quatro utilizavam o terneiro ao pé da vaca para estimular a descida do leite. Os outros dois possuíam ordenha manual com terneiro ao pé. Em relação a estrutura, constatou-se que sete possuíam o local de ordenha com piso de alvenaria e três com chão batido. Quanto a disponibilidade de água encanada no local de ordenha observou-se que dois não possuíam.

A terceira visita consistiu na entrega das análises do leite e da discussão com a família sobre a necessidade de adequação de algumas rotinas da ordenha e de higienização dos equipamentos, à luz das observações de campo e das análises microbiológicas realizadas. Nessa mesma oportunidade acordou-se





uma data para que a equipe retornasse a propriedade.

Na quarta visita foram demonstradas algumas alternativas para serem introduzidas na rotina de ordenha, sem a proposição de alterar a estrutura física e o sistema de ordenha existente, sendo acordadas novas práticas para serem adotadas pelos produtores.

Na sequência, esses produtores foram visitados mais uma vez para verificar se ainda existia alguma dúvida em relação a adoção das novas práticas e se essas estavam sendo utilizadas rotineiramente. A fim de verificar se essas alterações tiveram algum impacto na qualidade do leite, coletou-se uma nova amostra para a repetição das análises microbiológicas.

### Resultados e Discussão

Observa-se algumas mudanças realizadas nas rotinas de ordenha e de higienização dos equipamentos nas propriedades participantes, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros utilizados para identificar práticas da rotina da ordenha

Parâmetro	Antes	Depois
Eliminação dos três primeiros jatos	0 %	100 %
Higienização adequada das mãos	0 %	100 %
Higienização e secagem correta dos tetos	0 %	100 %
*Uso de água quente na higienização dos equipamentos	71,4 %	100 %
*Uso de hipoclorito de sódio nos equipamentos e utensílios de ordenha	0 %	100 %
*Uso adequado de detergentes	0 %	100 %

\* Produtores que possuíam ordenha mecânica

Observa-se que, anteriormente ao início do trabalho, existia uma grande deficiência nos processos de higienização das mãos do ordenhador, dos tetos das vacas e dos equipamentos de ordenha, além da não eliminação dos três primeiros jatos ao iniciar a ordenha. Por outro lado, destaca-se um percentual importante de propriedades que já utilizavam água quente para a higienização dos equipamentos.

Após as alterações negociadas entre os extensionistas e os produtores, a totalidade das propriedades passaram a adotar uma rotina considerada adequada na ordenha e na higienização dos equipamentos. Dentre as principais, destacam-se:

- A eliminação dos três primeiros jatos de leite no início da ordenha, em caneco de fundo escuro, ou telado; higienização adequada das mãos, com água e sabão ao início da ordenha e sempre que necessário durante a ordenha; higienização adequada dos tetos das vacas, por diferentes métodos, escolhido por cada um dos produtores (lavagem com água, aplicação de solução pré-dipping, ou limpeza dos tetos com pano individual imerso em solução de hipoclorito de sódio); secagem adequada dos tetos, com papel toalha descartável individual por teto; utilização de água quente, na temperatura e tempo adequado para a higienização dos equipamentos de ordenha; utilização correta dos detergentes, respeitando a concentração, temperatura da água e tempo necessário de ação; utilização de solução de hipoclorito de sódio (200 ppm) como sanitizante dos equipamentos e utensílios previamente a sua utilização.

O resultado das análises realizadas no leite antes e depois das alterações de algumas práticas na ordenha, pode ser observado na Tabela 2. A contagem elevada desses microrganismo está diretamente relacionada a qualidade da matéria prima, sendo que no grupo dos mesófilos encontra-se as principais bactérias acidificantes do leite.

Já o resultado das análises microbiológicas realizadas após as alterações de algumas práticas na ordenha, constata-se uma redução nas contagens bacterianas totais em sete das dez propriedade, termotolerantes e mesófilos na totalidade e para *Staphylococcus* em quatro, corroborando com diversos autores que identificam relação entre a melhoria nas práticas de ordenha e a qualidade da matéria prima (FAGAN et al., 2005; 2009; VALIN et al., 2009).

Tabela 2. Contagem de coliformes totais, termotolerantes, mesófilos totais e *Staphylococcus* (UFC/ml) do leite da primeira e segunda coleta

C totais	C termotolerantes	Mesófilos	<i>Staphylococcus</i>
----------	-------------------	-----------	-----------------------



	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
1	1,30	<1	<1	<1	8,40	2,57	<1	1,78
2	<1	0,20	<1	<1	4,15	3,58	<1	1,70
3	3,86	1,52	3,15	<1	5,53	4,01	4,68	<1
4	2,11	1,69	<1	<1	5,81	4,43	<1	3,01
5	2,00	0,85	1,78	<1	4,18	3,48	2,76	3,33
6	1,78	2,73	<1	<1	4,38	4,93	<1	2,00
7	<1	<1	<1	<1	8,40	2,30	<1	<1
8	3,91	1,58	<1	<1	8,40	3,66	3,89	<1
9	4,11	<1	<1	<1	4,88	3,72	3,15	3,08
10	<1	1,93	<1	<1	8,40	3,82	<1	3,78

### Conclusões

No período acompanhado, todos os produtores adotaram as novas práticas de higiene na ordenha e dos equipamentos acordadas com os técnicos.

A construção coletiva resultou em diversas combinações de processos de ordenha que foram aceitas pelos produtores por terem sido consideradas adequadas à especificidade de cada propriedade.

As mudanças nos processos, mesmo sem a alteração no sistema de ordenha e sem investimentos na estrutura do local e dos equipamentos foi, por si só, capaz de resultar em melhorias significativas na qualidade do leite.

A realização das análises microbiológicas do leite, antes e após a introdução de algumas práticas higiênicas na ordenha foi importante para mensurar o resultado do trabalho e como instrumento de apropriação dos produtores sobre a necessidade de alterar práticas arraigadas na sua rotina diária.

As práticas adotadas contribuíram de forma significativa para a melhoria da qualidade do leite.

### Literatura citada

- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para controle de Produtos de Origem Animal e Água**. Instrução Normativa Nº 62, Brasília, 26 de agosto de 2003.
- BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), Grupo de Trabalho Ater. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. 2004.
- FAGAN, E.P.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; MULLER E.E.; NERO, L.A., SANTANA, E.H.W.; MAGNADI, D.F.; VACARELLI, E.R.; SILVA, L.C.; PEREIRA, M.S. Avaliação e implantação de boas práticas nos principais pontos de contaminação microbiológica na produção leiteira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.26, n.1, p. 83-92, jan./mar. 2005.
- MENASCHE, R.; KRONE, E.E. Queijo Serrano: identidade e cultura nos Campos de Cima da Serra. Grupo de trabalho "Antropologia da Alimentação: Diálogos latinoamericanos". In: Reunião de Antropologia do Mercosul (VII), **Anais**, Porto Alegre, julho, 2007.
- RIES, J.E.; LUZ, J.C.S. da; WAGNER, S.A. Projeto de Qualificação e Certificação do Queijo Artesanal Serrano Produzido nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul – Relato parcial da experiência. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. EMATER-RS. Porto Alegre, v.5, n.1, p. 10-19, jan./abr.2012.
- SEAPA. **Instrução Normativa nº 007/2014**. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 10 de dezembro de 2014. Instruções Normativas. p. 142/143.
- VALIN, V.M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A.P.P.; TAMANINI, R.; FAGNARI, R.; ANGELA, H.L.; SILVA, L.C.C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina v.30, n.1, p. 181-188, jan./mar. 2009.
- THRUSFIELD, M. **Epidemiologia Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Roca 2004. 556p.



### **Bactérias bacteriocinogênicas isoladas de líquido ruminal: identificação, presença de genes e caracterização parcial dos peptídeos**

Yasmin Neves Vieira Sabino<sup>1</sup>, Romário Costa Fochat<sup>2</sup>, Daniele Ribeiro de Lima Reis<sup>3</sup>, Marlice Teixeira Ribeiro<sup>3</sup>, Junior Cesar Fernandes Lima<sup>3</sup>, Jailton da Costa Carneiro<sup>4</sup>, João Batista Ribeiro<sup>4</sup>, Aline Dias Paiva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Bolsista FAPEMIG, Juiz de Fora / MG yasmin.nvs@hotmail.com

<sup>2</sup>Bolsista Embrapa

<sup>3</sup>Analista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/ MG

<sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/ MG

<sup>5</sup>Professora DPMI/ICB-UFJF, Juiz de Fora/ MG

**Resumo:** As bacteriocinas, peptídeos antimicrobianos de síntese ribossomal produzidos por bactérias, têm sido propostas como uma alternativa ao uso de antibióticos convencionais. O objetivo deste trabalho foi identificar bactérias bacteriocinogênicas isoladas de líquido ruminal, avaliar a presença de genes relacionados à biossíntese de bacteriocinas e caracterizar parcialmente os peptídeos produzidos. A atividade antagonista de 30 isolados ruminais foi avaliada pelo método de sobrecamada. Os isolados mais promissores foram avaliados quanto à presença de fatores interferentes, sensibilidade à proteinase K e espectro de ação. A identificação molecular foi realizada pelo sequenciamento do rDNA 16S e a presença de genes envolvidos na biossíntese de bacteriocinas foi avaliada utilizando *primers* degenerados para as enzimas LanB, LanC e LanM. Seis isolados apresentaram atividade antagonista contra pelo menos uma das bactérias indicadoras, não sendo observada presença de bacteriófagos ou influência do pH sobre a atividade antagonista. Todas as substâncias foram sensíveis à proteinase K e definidas como bacteriocinas, apresentando espectro de ação relativamente restrito. Os isolados foram identificados como pertencentes ao gênero *Streptococcus* e a maioria apresentou genes relacionados aos lantibióticos. Trabalhos adicionais serão realizados visando a extração e purificação dos peptídeos obtidos, bem como a avaliação da presença de genes para biossíntese de outras classes de bacteriocinas.

**Palavras-chave:** rúmen, bacteriocinas, *Streptococcus*.

### **Bacteriocinogenic-bacteria isolated from ruminal fluid: identification, presence of genes and partial characterization of peptides**

**Abstract:** Bacteriocins, ribosomally synthesized antimicrobial peptides produced by bacteria, have been proposed as an alternative to the use of conventional antibiotics. The aim of this study was to identify bacteriocinogenic-bacteria isolated from ruminal fluid, to evaluate the presence of genes related to the bacteriocin biosynthesis and to characterize the peptides produced. The antagonist activity of 30 ruminal isolates was assessed by the overlay method. The most promising isolates were evaluated regarding the presence of interfering factors, sensitivity to proteinase K and activity spectrum. The molecular identification was performed by 16S rDNA sequencing and the presence of genes involved in the bacteriocin biosynthesis was assessed using degenerate primers for the enzymes LanB, LanC and LanM. Six isolates showed antagonistic activity against at least one of the indicator bacteria, and the presence of bacteriophages or acidic pH did not influence the antagonistic activity. All the substances were sensitive to proteinase K, and defined as bacteriocins, showing relatively narrow spectrum of action. The isolates were identified as belonging to the *Streptococcus* genus and most of them showed genes related to



lantibiotics. Additional work will be conducted in order to extract and purify the peptides obtained, as well as to evaluate the presence of genes related to other bacteriocins biosynthesis.

**Keywords:** rumen, bacteriocins, *Streptococcus*.

### Introdução

Promotores de crescimento, incluindo antibióticos, têm sido utilizados visando a alteração de produtos da fermentação e o aumento da eficiência de conversão alimentar. (Russel e Strobel, 1989). Entretanto, o uso de antibióticos como promotores de crescimento em animais é discutido em função da disseminação de genes de resistência e da presença de resíduos de antibióticos nos produtos de origem animal. Nesse contexto, as bacteriocinas, peptídeos antimicrobianos sintetizados por bactérias, têm sido avaliadas como uma classe promissora para ser utilizada como substitutos ou co-adjuvantes ao uso de antibióticos, sendo úteis no controle de infecções, na redução ou eliminação de patógenos entéricos, e ainda na redução das perdas durante a fermentação ruminal (redução da produção de metano e amônia) e melhora na conversão alimentar por meio da manipulação da fermentação ruminal (Joerger, 2003).

As bacteriocinas produzidas por bactérias Gram-positivas são classificadas em 4 grupos principais de acordo com a estrutura primária, o peso molecular, a estabilidade térmica e a similaridade funcional. A Classe I é composta por bacteriocinas do tipo lantibióticos, peptídeos com peso molecular inferior a 5kDa, termoestáveis, contendo aminoácidos modificados pós-tradução por complexos multi-enzimáticos. Dois tipos de sistemas de modificação são encontrados em agrupamentos de genes lantibiótico: o aparelho de modificação LanB/LanC (responsável pelas reações de desidratação e formação lantionina, respectivamente), e LanM, uma única proteína que realiza as reações de modificação. A Classe II inclui as bacteriocinas referidas como não lantibióticos, peptídeos catiônicos, hidrofóbicos, resistentes ao calor, que apresentam peso molecular inferior a 10kDa, e não sofrem extensas modificações pós-traducionais. A Classe III engloba as bacteriocinas conhecidas como bacteriolisinas, peptídeos maiores (peso molecular superior a 30kDa) e termolábeis. A classe IV foi adicionalmente proposta para englobar as bacteriocinas complexas, que necessitam de lipídeos ou carboidratos para sua atividade (Cotter et al., 2005).

A produção de bacteriocinas ocorre em alta frequência em bactérias isoladas do rúmen, possivelmente devida à elevada competição microbiana que ocorre nesse ambiente, o que se justifica pela elevada diversidade de micro-organismos presentes no mesmo. Algumas bactérias produzidas por isolados ruminais já foram descritas, principalmente pertencentes aos gêneros *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Ruminococcus* e *Butyrivibrio*. Dessa forma, bacteriocinas produzidas por isolados ruminais poderiam ser utilizadas como aditivos in vivo, com o objetivo de induzir mudanças nos parâmetros de fermentação ruminal de modo semelhante aos ionóforos. (Mantovani et al., 2001).

O objetivo deste trabalho foi identificar bactérias produtoras de bacteriocinas previamente isoladas do rúmen, avaliar a presença de genes relacionados à biossíntese de lantibióticos e caracterizar parcialmente os peptídeos antimicrobianos produzidos.

### Material e Métodos

Foram analisadas 30 bactérias Gram-positivas isoladas de líquido ruminal proveniente de diferentes animais e pertencentes ao Laboratório de Microbiologia do Rúmen da Embrapa Gado de Leite. Todas essas bactérias foram cultivadas em meio BHI anaeróbico, a 39°C. Para avaliação da produção de substâncias antagonistas foi realizado o teste de sobrecamada (Booth et al., 1977), utilizando *Streptococcus macedonicus*, *Streptococcus equinus* e *Streptococcus sp.* como indicadores da atividade antibacteriana; a presença de halos de inibição (>6 mm de diâmetro) do crescimento do micro-organismo indicador em torno das colônias dos isolados selecionados indicou antagonismo.

Para averiguar se a atividade antagonista observada foi realmente decorrente da produção de bacteriocinas e não da atividade de fatores interferentes foram avaliadas a presença de bacteriófagos e a produção de ácidos.

Para avaliar o caráter peptídico das substâncias antagonistas produzidas foi realizado um ensaio com a enzima proteinase K (5mg/mL). A enzima foi adicionada ao lado de cada colônia previamente crescida em meio BHI (região onde sabidamente seria formado o halo de inibição do micro-organismo indicador), as placas foram incubadas a 37°C, por 3 horas, e após este período foi realizado a





sobrecamada. A atividade da proteinase K foi visualizada pela alteração do halo original, isto é, pelo crescimento do micro-organismo indicador no local onde a enzima foi aplicada.

Para determinar o espectro de ação das bacteriocinas foi utilizado novamente o método de sobrecamada, utilizando como indicadores as bactérias *Bacillus cereus* INCQS 00435, *Clostridium perfringens* INCQS 00130, *Enterobacter aerogenes* INCQS 0014508, *Lactobacillus acidophilus* INCQS 00076, *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 00026, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Listeria monocytogenes* ATCC 5779, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27053, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Streptococcus agalactiae* ATCC 12386. Os isolados selecionados como os melhores produtores de bacteriocinas foram submetidos ao sequenciamento. Para tal, o DNA cromossômico foi extraído pelo método de fenol-clorofórmio e quantificado em NanoDrop. O rDNA 16S foi amplificado utilizando *primers* universais (F: AGAGTTTGATCCTGGCTCAG, R: GTATTACCGCGGCTGCTG) e os produtos de cada amplificação foram purificados, utilizando o Kit “EasyPrep Gel/PCR purificação”. Os amplificados foram sequenciados utilizando sequenciador automático MegaBace™ 1000 (GE Healthcare) e as sequências consenso obtidas foram comparadas às disponíveis em banco de dados.

Para avaliar a presença de genes relacionados à biossíntese de lantibióticos (bacteriocinas da classe I) foi realizada a técnica de PCR, utilizando os *primers* degenerados para os genes *lanB*, *lanC* e *lanM*. Os produtos de amplificação foram submetidos à eletroforese em gel de agarose 2% e visualizados em transluminador após coloração com brometo de etídio. A presença dos genes de interesse foi determinada pela visualização de produtos de amplificação com 400-500 pb para *lanB* e 200-300 pb para *lanC* e *lanM*. (Hyink *et al.*, 2005)

### Resultados e Discussão

Dos 30 isolados avaliados neste trabalho, 6 (20,0%) apresentaram atividade antagonista contra pelo menos uma das bactérias inicialmente utilizadas como indicadores. Os isolados C6I8, C6I9, AS1.5 e ISO 37 demonstraram atividade antagonista contra *Streptococcus macedonicus* e *Streptococcus equinus*, enquanto C7I2 e ISO 7 inibiram o crescimento de *Streptococcus* sp.

Em nenhum dos seis isolados selecionados como produtores de substância antagonista foi detectada a presença de bacteriófagos, já que não foram observadas placas de lise após cultivo. Foi observado pH médio de 6,2 no interior dos halos e de pH 6,0 no meio BHI sólido, confirmando que a atividade antimicrobiana detectada não foi decorrente da produção de ácidos pelos isolados avaliados.

Todas as substâncias foram sensíveis à ação de proteinase K, já que perderam a capacidade de inibir o crescimento das bactérias indicadoras, como evidenciado na alteração dos halos de inibição (Figura 1). Essa inativação das substâncias antagonistas confirmou a natureza proteica de tais compostos, que passaram a ser denominados bacteriocinas.

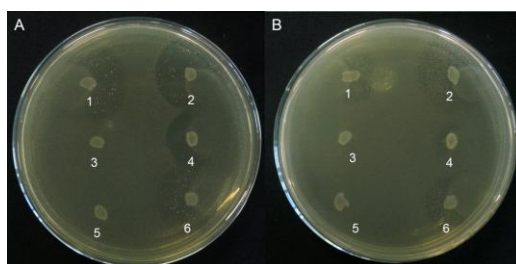


Figura 1. Ação proteolítica da proteinase K sobre as substâncias antagonistas produzidas pelos isolados C6I8 (1), C6I9 (2), C7I2 (3), AS1.5 (4), ISO 7 (5) e ISO 37 (6). Micro-organismos indicadores utilizados nos testes de sobrecamada: *Streptococcus macedonicus* (A) e *Streptococcus equinus* (B).

O espectro de ação das bacteriocinas produzidas pelos isolados testados ficou restrito a bactérias Gram-positivas já que nenhum dos isolados avaliados foi capaz de inibir o crescimento das linhagens Gram-negativas utilizadas como indicadoras. O isolado AS1.5 apresentou atividade inibitória somente contra *Enterococcus faecalis*. Já os isolados C6I8, C6I9 e ISO 37 inibiram o crescimento tanto de *Listeria monocytogenes* como de *Enterococcus faecalis*.





De acordo com o sequenciamento do rDNA 16S, os isolados ISO7, C6I8 e C6I9 foram identificados como *Streptococcus equinus*, o isolado C7I2 como *Streptococcus macedonicus*, ISO 37 como *Streptococcus lutetiensis* e AS1.5 como *Streptococcus gallolyticus*.

Em relação à produção de bacteriocinas da classe I, *S. equinus* (C6I9) e *S. gallolyticus* apresentaram resultado positivo para lanB; *Streptococcus macedonicus*, *S. equinus* (isolados ISO7 e C6I8) e *S. gallolyticus* para lanC; *S. equinus* (ISO7, C6I8) e *S. gallolyticus* para lanM (Figura 2).

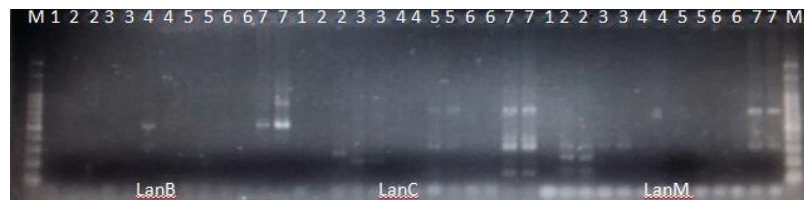


Figura 2. Eletroforese em gel de agarose 2% das reações de amplificação dos genes LanB, LanC e lanM utilizando marcador de  $\lambda$ 100pb. M - marcador; 1 - branco; 2 - ISO7; 3 - C6I8; 4 - C6I9; 5 - C7I2; 6 - ISO37; 7 - AS1.5

### Conclusões

De acordo com os resultados obtidos foi demonstrada a produção de bacteriocinas por seis isolados ruminais pertencentes à coleção de culturas do Laboratório de Microbiologia do Rúmen, Embrapa Gado de Leite. As bacteriocinas apresentaram espectro de ação relativamente restrito, embora seja necessário avaliar outros micro-organismos para melhor determinar este parâmetro.

Cinco isolados apresentam genes envolvidos na biossíntese de lantibióticos, mas experimentos para avaliar a expressão de tais genes ainda se fazem necessários para confirmação da classificação das bacteriocinas avaliadas.

Trabalhos adicionais serão realizados visando a detecção de genes envolvidos na biossíntese de outras classes de bacteriocinas, a discriminação sub-específica dos isolados identificados como *S. equinus*, bem como a extração e purificação dos peptídeos antimicrobianos.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pelo financiamento do projeto e à Embrapa Gado de Leite por proporcionar os meios necessários à execução do mesmo.

### Literatura citada

- BOOTH, S.J.; JOHNSON, J.L.; WILKINNS, T.D. Bacteriocin production by strains of *Bacteroides* isolated from human feces and the role of these strains in the bacterial ecology of the colon. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 11, p. 718–724, 1977.
- COTTER, P.D.; HILL, C.; ROSS, R.P. Bacteriocins: developing innate immunity for food. **Nature Reviews Microbiology**, v. 3, n. 10, p. 777–788, 2005.
- HYINK, O.; BALAKRISHNAN, M.; TAGG, J.R. *Streptococcus rattus* strain BHT produces both a class I two-component lantibiotic and a class II bacteriocin. **FEMS Microbiology Letters**, v. 252, p. 235–241, 2005.
- JOERGER, R.D. Alternatives to antibiotics: bacteriocins, antimicrobial peptides and bacteriophages. **Poultry Science**, v. 82, p. 640–647, 2003.
- MANTOVANI, H.C.; KAM, D.K.; HA, J.K.; RUSSELL, J.B. The antibacterial activity and sensitivity of *Streptococcus bovis* strains isolated from the rumen of cattle. **FEMS Microbiology**, v. 37, n. 3, p. 223–229, 2001.
- RUSSELL, J.B.; STROBEL, H.J. Mini-Review: The effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 55, p. 1–6, 1989.



## **Cinética de fermentação ruminal *in vitro* de forrageiras nativas do Pantanal brasileiro<sup>1</sup>**

Ellen de Almeida Moreira<sup>2</sup>, Priscila Beligoli Fernandes<sup>3</sup>, Shirley Motta de Souza<sup>4</sup>, José Augusto Gomes Azevêdo<sup>5</sup>, Sandra Aparecida Santos<sup>6</sup>, Fernanda Samarini Machado<sup>7</sup>, Thierry Ribeiro Tomich<sup>7</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação do primeiro autor, financiada pela FAPESB, Embrapa, FAPEMIG, CNPq (Edital Repensa)

<sup>2</sup> Doutoranda, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus - BA. E-mail: helllem@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutoranda, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ

<sup>4</sup> Bolsista de Atração de Jovens Talentos do CNPq – Nível A, Juiz de Fora - MG

<sup>5</sup> Professor da Universidade Estadual de Santa Cruz, Bolsista de Produtividade do CNPq, Ilhéus – BA

<sup>6</sup> Pesquisadores da Embrapa, Corumbá – MT

<sup>7</sup> Pesquisadores da Embrapa, Juiz de Fora – MG

<sup>8</sup> Pesquisador da Embrapa, Bolsista de Produtividade do CNPq, Juiz de Fora - MG

**Resumo:** Foram avaliadas cinco forrageiras nativas do pantanal (*Axonopus purpusii*, *Panicum laxum*, *Reimarochloa sp*, *Mesosetum chaseae*, e *Andropogon hypogynus*) coletadas entre os anos de 2005 a 2007 pela técnica *in vitro* de produção de gases. A cinética de fermentação ruminal foi descrita por um modelo logístico bicompartimental. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, com 5 espécies forrageiras, três anos de coleta e três repetições. Foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) entre os anos de coleta das forragens para a taxa de produção de gases pela fermentação de carboidratos não fibrosos (KDCNF), tempo de colonização (L), volume total de gases pela fermentação de carboidratos fibrosos (VFCF) e taxa de produção de gases pela fermentação dos carboidratos fibrosos (KDCF), e entre as forrageiras dentro de cada ano de coleta para todos os parâmetros da cinética de fermentação. Os resultados indicam ocorrência e variações temporais significativas na fermentação ruminal das forragens e os melhores valores nutricionais para as forragens do *Axonopus purpusii* e do *Reimarochloa sp*.

**Palavras-chave:** avaliação nutricional, forragem, técnica de produção de gases

### **In vitro ruminal fermentation kinetics of five native forages of Brazilian Pantanal**

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate, by means of the semi-automated *in vitro* gas production technique, fermentation kinetics of carbohydrates of five native forages of Pantanal (*Axonopus purpusii*, *Panicum laxum*, *Reimarochloa sp*, *Mesosetum chaseae*, and *Andropogon hypogynus*) collected between the years 2005-2007. The experimental design was completely randomized in a split plot scheme, with five forage species, three years of collection and three replications. Difference was observed ( $P < 0.05$ ) between the years of collecting fodder for the gas production rate by fermenting non-fibrous carbohydrates (KDCNF), lag time (L), total volume of gas by fermentation of fibrous carbohydrates (VFCF) and production rate of gas by fermentation of fiber carbohydrates (KDCF), and between forage within each year of collection for all parameters of fermentation kinetics. The results indicate significant occurrence and temporal variations in the ruminal fermentation of forage and the best nutritional values for the fodder of *Axonopus purpusii* and *Reimarochloa sp*.

**Keywords:** forage, gas production technique, nutritional assessment

### **Introdução**

A pecuária desenvolvida há mais de 200 anos no Pantanal constitui a principal atividade econômica da região, sendo as pastagens nativas a principal fonte de alimentação. As espécies forrageiras de maior participação na dieta dos bovinos são *Axonopus purpusii*, *Mesosetum chaseae* e *Panicum laxum*, no entanto, ainda existem poucas informações sobre produtividade, valor nutritivo e disponibilidade nas pastagens desta região. No Pantanal, a pecuária de corte ocorre em grandes propriedades rurais e a produção leiteira está geralmente associada às propriedades que desenvolvem pecuária de base familiar em assentamentos rurais da reforma agrária (SANTOS et al., 2002).



Existem diversas técnicas e procedimentos utilizados para estimar o valor nutritivo dos alimentos. Considerando que os ensaios com animais não são viáveis para a avaliação de rotina de um e levado número de forragem, uma vez que demandam tempo e são mais onerosos, ensaios *in vitro* têm sido propostos para a avaliação da qualidade da forragem (MAURICIO et al., 2003). A técnica *in vitro* de produção de gases, permite a determinação da cinética de fermentação ruminal, estimando a degradação da matéria seca, além de fornecer a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e síntese de proteína microbiana (KEIM et al., 2013). Diante disso, objetivou-se avaliar a cinética de fermentação ruminal de cinco forrageiras nativas do Pantanal empregando a técnica *in vitro* de produção de gases.

### Material e Métodos

As amostras foram coletas na Fazenda Nhumirim, na sub-região da Nhecolândia, pertencente a Embrapa, localizada no Pantanal de Mato-Grosso do Sul. Os tratamentos consistiram de cinco forrageiras nativas: *Axonopus purpusii*, *Panicum laxum*, *Reimarochloa sp*, *Mesosetum chaseae*, e *Andropogon hypogynus*. As coletas foram realizadas durante o período de 2005 a 2007, mensalmente simulando o pastejo. Amostras foram pré-secas a 55°C por 72 horas, moídas a 1mm e analisadas quanto aos teores de proteína bruta (PB) pelo método de Kjeldhal segundo a AOAC (2000), fibra em detergente neutro (FDN) com adição de amilase salivar termooestável e fibra em detergente ácido (FDA), conforme recomendação de Van Soest et al. (1991). A composição química das forrageiras testadas encontra-se na Tabela 1.

Para a avaliação da cinética de fermentação ruminal foi utilizado a técnica *in vitro* de produção de gases, segundo Maurício et al. (1999). Utilizaram-se três vacas fistuladas no rúmen, mestiças Holandês x Gir, como doadoras de inóculo ruminal, sendo o inóculo final a mistura dos líquidos ruminais dos três animais. A produção de gases foi mensurada nos tempos 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 17, 20, 24, 28, 34, 48, 72, 96 horas após a incubação. A mensuração dos gases foi realizada com transdutor de pressão (DPI 705) e a conversão dos valores de libra por polegada quadrada (PSI) em volume foi realizada a partir da equação:  $\text{Volume} = -0,0125 \times \text{pressão}^2 + 3,6015 \times \text{pressão} - 0,1118$ ;  $R^2 = 0,9874$ , estabelecida para as condições locais do laboratório.

Adotou-se o modelo bicompartimental descrito por Schofield et al. (1994) para a descrição da dinâmica de fermentação ruminal *in vitro*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, com 5 espécies forrageiras, três anos de coleta e três repetições. Para todas as variáveis respostas deste estudo, foram realizadas análises de variância em função das forrageiras, ano de coleta e período aplicando-se o teste F. Para as variáveis cujo teste F foi significativo, compararam-se as médias, utilizando-se o critério SNK a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Composição química das forrageiras *Axonopus purpusii*, *Panicum laxum*, *Reimarochloa sp*, *Mesosetum chaseae*, e *Andropogon hypogynus* nos anos de 2005, 2006 e 2007

Variável	Ano de Coleta	<i>Axonopus purpusii</i>	<i>P. laxum</i>	<i>Reimarochloa sp</i>	<i>Mesosetum chaseae</i>	<i>Andropogon hypogynus</i>
PB	2005	8,13	8,27	9,25	5,18	3,09
	2006	7,40	5,83	10,40	5,12	3,35
	2007	6,77	6,71	5,96	7,31	5,05
	Média	7,43	6,94	8,54	5,87	3,83
FDN	2005	69,23	69,71	67,56	72,14	75,81
	2006	69,33	69,84	63,33	70,86	74,28
	2007	70,69	70,58	68,39	72,02	76,27
	Média	69,75	70,04	66,43	71,67	75,45
FDA	2005	36,56	39,32	37,73	37,17	43,14
	2006	36,56	37,46	33,81	35,93	41,37
	2007	36,56	35,20	36,23	40,08	44,00
	Média	36,56	37,33	35,92	37,73	42,84

PB = Proteína Bruta, FDN = Fibra em detergente neutro e FDA = Fibra e detergente ácido.



## Resultados e Discussão

Observou-se diferença ( $P < 0,05$ ) entre o ano de coleta das forragens para a taxa de produção de gases pela fermentação de carboidratos não fibrosos (KDCNF), tempo de colonização (L), volume total de gases produzidos pela fermentação dos carboidratos fibrosos (VFCF) e taxa de produção de gases pela fermentação dos carboidratos fibrosos (KDCF) (Tabela 2). Essas diferenças podem estar atribuídas à variação temporal na constituição química das forrageiras, que interferem na degradabilidade da forragem, conforme pode ser verificado na Tabela 1.

**Tabela 2.** Médias dos parâmetros ajustados relativos à cinética de produção de gases dos carboidratos não fibrosos (CNF) e dos carboidratos fibrosos (CF) no período de 96 horas referente às forrageiras *Axonopus purpusii*, *Panicum laxum*, *Reimarochloa sp.*, *Mesosetum chaseae*, e *Andropogon hypogynus* nos anos de 2005, 2006 e 2007

Variável	Ano	Forragem					Valor P			
		<i>Axonopus purpusii</i>	<i>Panicum laxum</i>	<i>Reimarochloa sp</i>	<i>Mesosetum chaseae</i>	<i>Andropogon hypogynus</i>	CV	Forragem	Ano	Interação
VFCNF	2005	59,2 Aa	24,9 Ac	43,5 Ab	41,0 Ab	29,7 Abc	18,3	0,0001	0,1575	0,0045
	2006	61,2 Aa	34,3 Abc	49,3 Aab	43,5 Abc	28,9 Ac				
	2007	50,6 Aa	39,11 Aab	37,8 Aab	48,8 Aab	34,8 Ab				
KDCNF	2005	0,049 Ab	0,107 Aa	0,058 Ab	0,055 Ab	0,059 Ab	23,3	0,0001	0,0133	0,0001
	2006	0,055 Aa	0,077 ABa	0,069 Aa	0,058 Aa	0,073 Aa				
	2007	0,058 Aa	0,057 Ba	0,071 Aa	0,047 Aa	0,047 Aa				
L	2005	4h 9min Ab	4h 23min ABb	6h 16min Aa	4h 39min Aab	4h 58min ABab	18,5	0,0651	0,0001	0,0005
	2006	4h 16min Aa	3h 49min Ba	3h 56min Ba	4h 16min Aa	3h 16min Ba				
	2007	4h 17min Aa	5h 43min Aa	5h 3min ABa	4h 39min Aa	5h 42min Aa				
VFCF	2005	99,0 Aab	110,00 Aa	107,6 Aa	90,2 ABbc	79,9 Ac	7,1	0,0001	0,0068	0,0002
	2006	109,3 Aa	93,00 Bb	108,7 Aa	102,2 Aab	78,7 Ac				
	2007	100,5 Aab	97,64 ABab	104,7 Aa	88,3 Bb	73,3 Ac				
KDCF	2005	0,015 Ab	0,0171 Aa	0,014 Ab	0,0138 Ab	0,013 Ab	6,9	0,0001	0,0001	0,0007
	2006	0,016 Aab	0,0175 Aa	0,016 Aab	0,014 Ab	0,014 Ab				
	2007	0,015 Aa	0,0139 Bab	0,015 Aab	0,014 Aab	0,013 Ab				
VT	2005	158,2 Aa	134,878 Ab	151,1 Aab	131,2 Ab	109,6 Ac	7,2	0,0001	0,0339	0,0149
	2006	170,5 Aa	127,28 Abc	158,1 Aab	145,7 Ab	107,5 Ac				
	2007	151,1 Aa	136,75 Aa	142,5 Aa	137,1 Aa	108,1 Ab				

VFCNF= volume final de carboidratos não fibrosos, KDCNF= taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos, L= tempo de colonização, VFCF= volume final de carboidratos fibrosos, KDCF= taxa de degradação dos carboidratos fibrosos e VT= volume total. Médias seguidas de letra maiúsculas não diferem entre si na coluna e médias seguidas letra minúscula não diferem na linha pelo teste de SNK,  $P < 0,05$ .

Para o volume total de gases produzidos pela fermentação dos carboidratos não fibrosos (VFCNF), no ano de 2005, a forragem do *Panicum laxum* apresentou a média 24,9 mL semelhante ( $P > 0,05$ ) à de 29,7 mL observada para a forragem de *A. hypogynus* e inferior ( $P < 0,05$ ) às médias apresentadas pelo *A. purpusii*, *Reimarochloa sp.* e *M. chaseae*, de 59,2; 43,5 e 41,0 mL, respectivamente. Ainda para o ano de 2005, destaca-se que a forragem *A. purpusii* apresentou a mais elevada ( $P < 0,05$ ) produção acumulada de gases pela fermentação dos carboidratos não fibrosos. Nos anos de 2006 e 2007, as forragens *A. purpusii* também apresentaram produção mais elevadas de gases pela fermentação dos carboidratos não fibrosos e as *A. hypogynus* sempre entre as que apresentaram produções mais baixas para a fermentação deste tipo de substrato.

Para KDCNF não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as forragens nos anos de 2006 e 2007. Já no ano de 2005, as forragens do *Panicum laxum* apresentaram a média de 0,107 mL/h de KDCNF superiores ( $P < 0,05$ ) às taxas observadas para as demais forragens, que variaram de 0,049 a 0,059 mL/h. Os tempos de colonização (L) também não variaram entre forrageiras em 2006 e 2007, mas no ano de 2005 observou-se que a média de 6h16min obtida para a forragem de *Reimarochloa sp.* foi superior às médias obtidas para o *A. purpusii* (4h09min) e para o *P. Laxum* (4h23min). As demais comparações de L em 2005 ocorreram sem variações ( $P > 0,05$ ) entre as forrageiras.





Nos anos de 2006 e 2007, a forragem do *A. hypogynus* apresentou médias de VFCE inferiores ( $P < 0,05$ ) às das demais forrageiras e no ano de 2005 valores inferiores ( $P < 0,05$ ) de VFCE aos observados para *A. purpusii*, *P. Laxum* e *Reimarochloa* sp. e semelhante ( $P > 0,05$ ) ao do *M. chaseae*. Em 2005 e 2006, a forragem do *A. hypogynus* apresentou taxas inferiores ( $P < 0,05$ ) de produções de gases pela fermentação de carboidratos fibrosos às apresentadas pelo *P. Laxum* e no ano de 2007 inferior ( $P < 0,05$ ) à média apresentada pelo *A. purpusii*. Também em relação à produção total acumulada de gases, verificaram-se produções inferiores ( $P < 0,05$ ) para o *A. hypogynus* independente do ano de coleta. Ainda em relação à produção acumulada de gases, o *A. purpusii* apresentou médias semelhantes ( $P > 0,05$ ) às apresentadas pelo *Reimarochloa* sp e superior às das demais forrageiras nos anos de 2005 a 2006.

Em geral, verificou-se que os parâmetros de fermentação *in vitro* destacaram o melhor valor nutritivo das forragens do *Axonopus purpusii* e *Reimarochloa* sp e indicaram menor valor nutritivo para a forragem do *A. hypogynus*. Contudo, salienta-se que o rápido acúmulo de biomassa verificado para esta variedade de *Andropogon* nas condições comumente verificadas no Pantanal brasileiro também a incluem como espécie importante para desenvolvimento de estudos relacionados à alimentação de gado mantido em pastagens nativas da região.

### Conclusões

Os resultados indicam ocorrência e variações temporais significativas na fermentação ruminal das forragens e os melhores valores nutricionais para as forragens do *Axonopus purpusii* e do *Reimarochloa* sp.

### Agradecimentos

Agradecimentos à FAPESB, FAPEMIG, Embrapa e CNPq (Edital Repensa) pelo apoio financeiro para a execução do presente trabalho. Projeto PECUS-RumenGases.

### Literatura citada

- KEIM, J. P.; LÓPEZ, I. F.; BERTHIAUME, R. Nutritive value, *in vitro* fermentation and methane production of perennial pastures as affected by botanical composition over a growing season in the south of Chile. **Animal Production Science**, 54, 598-607.
- MAURÍCIO, R. M.; MOULD, F.; DHANOA, M. S. et al. A semi-automated *in vitro* gas production technique for ruminants feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, n. 4, p. 321-330, 1999.
- MAURÍCIO, R.M. et al. Potencial da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gases para avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.1013-1020, 2003.
- SANTOS, S.A. et al. Composição Botânica da Dieta de Bovinos em Pastagem Nativa na Sub-Região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1663-1673, 2002.
- SCHOFIELD, P., PITT, R.E., PELL, A.N. Kinetics of fiber digestion from *in vitro* gas production. **Journal Animal Science**, v.72, n. 11, p.2980-2991, 1994.





## **Questões de gênero no trabalho e na percepção de boas práticas de fabricação de queijo artesanal do Serro<sup>1</sup>**

BERNARDO, W. F.<sup>2</sup>; TEIXEIRA, S. R.<sup>3</sup>; SILVA, M. R.<sup>4</sup>; MONTEIRO, R. P.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela Embrapa. Resultados preliminares referente ao projeto apresentado ao Edital da Embrapa, Macroprograma 6, chamada 01/2011, “Desenvolvimento da agricultura familiar por meio da promoção e aprimoramento da agroindústria artesanal rural em territórios de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia”, sob a liderança de Rodrigo Paranhos Monteiro, da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

<sup>2</sup> Analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. [william.bernardo@embrapa.br](mailto:william.bernardo@embrapa.br)

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro/RJ

**Resumo:** Levantamentos da Emater-MG mostram que produtores de queijo artesanal do Serro estão deixando a atividade. Novas normas estão sendo postas ao longo dos anos em relação a produção de leite e fabricação de queijo artesanal, o que tem demandado alterações na forma de manejo dos animais, das práticas de ordenha e da forma de produção nas queijarias. Essas transformações estão levando a divisões de trabalho por gênero dentro das propriedades que produzem o queijo artesanal do Serro. Essas percepções foram verificadas por meio de entrevistas e reuniões de grupo focal com homens e mulheres, produtores de leite e queijo e especialistas na região do Serro, localizada no nordeste de Minas Gerais. Segundo os depoimentos colhidos, três aspectos levavam as mulheres a ingressar no segmento da produção do queijo artesanal do Serro: a maior compreensão de aspectos de higiene, que estaria associada à maternidade; a adequação do trabalho à condição feminina, que demanda menor uso de força, uma vez que o queijo não é prensado com as mãos; o complemento do trabalho masculino, uma vez que os homens não teriam tempo para executar adequadamente as tarefas de manejo dos animais e das atividades da queijaria.

**Palavras-chave:** gênero; leite; queijo; queijo artesanal; Serro

### **Gender aspects at work and in the perception of Serro artisan cheese makers**

**Abstract:** Emater-MG surveys show that Serro artisan cheese producers are leaving the activity. New laws and new procedures are made over the years directed to milk farmers and artisan cheese makers, which has demanded changes in the way of handling of animals, milking practices and manufacturing artisan cheese. These changes are leading to division of labor by gender within the properties that produce the Serro artisan cheese. These perceptions were checked through focus group interviews and meetings with men and women, dairy farmers and cheese makers, and experts that works at Serro region, located in northeastern of Minas Gerais. According to speeches collected, three aspects led women to enter the segment of Serro artisanal cheese production: a greater understanding of hygiene aspects, which would be associated with motherhood; the adequacy of the female labor condition that demand less force, since the cheese is not pressed with the hands; the complement of the men's work, since men would not have time to perform rightly the management tasks of animals and dairy activities.

**Keywords:** gender; milk; cheese; artisan cheese; Serro

### **Introdução**

Transformações tem marcado o ambiente da pecuária de leite nacional nos últimos anos. Com maior ou menor variação dentro das regiões do país, uma mudança importante está ocorrendo dentro das famílias dos produtores de leite. Essas alterações ocorrem, dentre outros fatores, por nova legislação trabalhista, sanitária e ambiental, ajustes gerenciais para redução do custo e aumento da receita, atendimento de demandas do mercado, redução da disponibilidade de mão de obra no campo, introdução de novas tecnologias poupadoras de trabalho. O impacto desse novo ambiente também está presente na região produtora de queijo do Serro, no nordeste de Minas Gerais, local da presente pesquisa. Segundo levantamento da Emater-MG (2002), produtores de queijo artesanal do Serro estavam deixando a



atividade, sendo que havia naquele ano 920 produtores que produziam 2.820 toneladas anuais desse queijo em nove municípios da região: Alvorada de Minas, Conceição de Mato Dentro, Dom Joaquim, Materlândia, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santo Antônio do Itambé, Serra Azul de Minas e Serro. A produção de leite e queijo, ainda segundo a Emater-MG, tinha 76% do total do público na categoria de produtores familiares. Além da tendência de saída de produtores da atividade, novas normas de produção e comercialização estavam também imprimindo mudanças no setor. Situação similar foi estudada por Grandi (1999) junto a famílias de produtores de leite de Santa Catarina. Nesse estudo as mulheres possuíam o domínio da produção e do lucro quando a produção de leite e derivados não ocupava a fatia principal da renda familiar. Nesse caso, o processamento e venda de alimentos era uma espécie de extensão da cozinha em que a mulher detinha o domínio. A autora percebeu que quando a produção se intensificava e tomava o formato de mini-indústria, o homem passava a ter o comando da atividade e renda. É no nome dele que vinha o recibo de pagamento, ele recebia a assistência técnica, o financiamento e tinha o controle das decisões e gastos. O presente artigo busca discutir a condição da mulher na produção de leite e queijo na região do Serro e trazer as primeiras impressões desses levantamentos para futuros desdobramentos e aprofundamentos investigativos na região. Visa discutir, especificamente, o aspecto do gênero no que se refere à percepção das boas práticas de produção de queijo artesanal nas famílias que produzem queijo artesanal do Serro. Para isso conta com referências bibliográficas, visitas, entrevistas e reuniões de grupo focal realizadas com produtores, líderes e profissionais que vivem e trabalham na região do Serro.

#### **Material e Métodos**

Nos dias 29, 30 e 31 de outubro de 2012 foram realizadas visitas a produtores de queijo artesanal, reuniões com lideranças e especialistas, reuniões de grupo focal, visita à Cooperativa de Produtores do Serro e visita a pontos de venda de queijo. Estiveram presentes nessas ações produtores de queijo do município do Serro e região, lideranças de produtores, representantes de produtores, de sindicato, de cooperativa de produtores de queijo artesanal do Serro, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (Emater-MG), do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), da Embrapa Agroindústria de Alimentos, da Embrapa Gado de Leite e da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Homens e mulheres participaram de reuniões e estavam nas propriedades rurais nos momentos das visitas a fim de conhecer a produção de leite e de queijo. Foram feitas anotações de todas as atividades e as reuniões de grupo focal foram gravadas e transcritas. A interpretação das anotações tem por fundamento a teoria interpretativa da cultura de Clifford Geertz (2008), que indica uma descrição e análise minuciosa de um fato social de forma que se possa compreender a trama de significados do que ocorre, apresentado na forma de em um discurso coerente.

#### **Resultados e Discussão**

Na reunião de grupo focal, o debate a respeito da posição da mulher na propriedade, a técnica da Emater-MG diz que o usual na região é "o homem tira o leite e a mulher faz o queijo". No entender da técnica, a "mulher tem mais higiene que o homem. Ela está mais acostumada com a produção de alimentos e com a saúde do bebê." Essa explicação da extensionista faz sentido quando, em outra ocasião, uma discussão similar acontece durante a visita a uma propriedade, no momento descontraído de um lanche em que a esposa do produtor comenta: "Eu acho que deveriam ser feitos vídeos para os produtores mostrando o que os olhos não enxergam. Deviam mostrar as bactérias. Eles não acreditam em bactérias. É o tal São Tomé, ver para crer. Deviam mostrar como se formam as colônias [de bactérias]". Essa fala coaduna com a interpretação da extensionista, sinalizando que ela, como mulher, conhece mais que os homens a respeito de boas práticas de produção de alimentos e se preocupa com essas questões de higiene e contaminação de alimentos por bactérias. Para a produtora de queijos, era necessário utilizar outra didática para ensinar e mostrar a outros produtores de queijo a existência de microorganismos que estão presentes no ambiente da produção de leite e da queijaria. Na sequência do debate da reunião de grupo focal, o técnico do IMA tem a opinião de que há diferença entre gêneros no que se refere à sensibilidade da adoção de boas práticas na produção de queijo. Ele diz que "a mulher que faz queijo segue as orientações de higiene que eu passo. Isso não ocorre com os homens. Quando volto à propriedade eles não fazem nada do que eu ensinei. A mulher cobra [os procedimentos de higiene] dos homens". Sua posição reforça o argumento de que as mulheres possuem maior cuidado com a higiene quando



comparado aos homens. Acrescenta que no círculo doméstico e do trabalho, a esposa zela pelo cumprimento dos padrões de higiene, regras que o marido não cumpre sem a presença firme da mulher. Diferentemente da posição anterior, ainda durante a reunião de grupo focal, o produtor atribui a inferioridade do homem frente à mulher à falta de tempo para executar o trabalho: “com as normas novas o homem não dá conta de fazer tudo. A mulher está assumindo a queijaria. O homem vaqueiro não deve fazer a ordenha e o queijo. O vaqueiro não consegue fazer os dois [tirar leite e fazer queijo]. A mulher fica só por conta do queijo [razão pela qual a mulher parece ser melhor que o homem]”. Em sua fala fica registrada a divisão de tarefas na propriedade em função do gênero, em acordo com o que Grandi (1999) verificou em Santa Catarina. A abordagem de uma pesquisadora da UFV, em visita a uma propriedade, se posicionou a respeito do gênero na produção de queijo, que remete às características físicas do homem e da mulher: “no Serro a mulher faz o queijo porque não exige força física para prensar a massa, como se faz no queijo Canastra, por exemplo. O Canastra é prensado com tecido, exige força física para fazer o queijo; quem fabrica o queijo é o homem”. Essa fala aponta para o trabalho da mulher que é aquele de caráter leve, enquanto a tarefa destinada ao homem é a mais penosa. Nesse sentido, o trabalho na queijaria seria separado por questões naturais ligadas ao corpo e à força física e não à sensibilidade a aspectos de higiene (primeira tese) ou à falta de tempo para dedicação à atividade (segunda tese).

### **Conclusões**

Os dados preliminares da presente pesquisa apontam para a existência da divisão do trabalho por gênero em queijarias artesanais do Serro. As normas e especialização da produção de queijo artesanal do Serro apontam para a tendência de separação de tarefas bem marcada na propriedade leiteira: o homem tem a responsabilidade pela produção do leite e manejo do gado e à mulher cabe a agroindústria do queijo. Os depoimentos colhidos no campo sinalizaram três explicações para a presença da mulher no universo da produção de queijos artesanais do Serro. A primeira, defendida por técnicos da extensão rural e da fiscalização e também pela mulher do produtor de leite, aponta para a maior sensibilidade, qualificação e habilidade da mulher em lidar com alimentos e maior cuidado com a higiene. Essa habilidade estaria ligada a questões maternais e próprias dos atributos femininos. A outra, segundo o produtor de leite e queijo, indica o tempo escasso do homem para realizar, com qualidade, duas atividades: o cuidado com os animais e a produção de queijos. A terceira explicação está na característica do trabalho demandado para o queijo do Serro, que é leve porque o queijo não é prensado com as mãos, ao contrário do que acontece com o queijo Canastra, que exige força e é feito pelo homem. O próximo passo da pesquisa é aprofundar nessas três vertentes explicativas. É preciso, também, verificar aspectos de poder dentro e fora da propriedade. Para isso, será preciso compreender quem fica com a gestão das atividades e do lucro – o homem ou a mulher – nos diferentes tamanhos de agroindústria de queijos artesanais. Uma vez constatando a presença da mulher no ambiente de produção de queijos, é preciso estudar quais posições sociais a mulher está ocupando fora da propriedade, como os espaços políticos de decisão coletivos em associações, cooperativas e o protagonismo nos processos de venda.

### **Agradecimentos**

Agradecemos às instituições públicas e privadas, produtores, lideranças e técnicos da região do Serro que nos acolheram e acolhem a tantos pesquisadores que por ali fazem seus trabalhos de pesquisa. São esses trabalhos que podem dar luz a caminhos para o fortalecimento do queijo como produto importante para a renda de centenas de famílias e para proteção desse importante bem cultural do país.

### **Literatura citada**

EMATER-MG. **Caracterização da Região do Serro como produtora de queijo minas artesanal.** Serro/MG, outubro de 2002. Disponível em: <[http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/QUEIJO\\_HISTORICO/dossi%C3%AA%20do%20serro%20def2.pdf](http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/QUEIJO_HISTORICO/dossi%C3%AA%20do%20serro%20def2.pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2015.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas.** Rio de Janeiro: LCT, 2008, 323p.



GRANDI, A. B. de. **Relações de Gênero nas Famílias Agricultoras Associadas a Mini-Usinas de Leite, no Estado de Santa Catarina.** 1999. 99 f. Dissertação. (Mestrado em Sociologia Política). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



## **Perfil de resistência antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* isolados de produtos lácteos**

**Cecília Teresa Muniz Pereira<sup>1</sup>, Vanessa Solano Veloso<sup>2</sup>, Leidiane Sousa Santos<sup>3</sup>, Diego Sávio Vasconcelos de Oliveira<sup>4</sup>, Francisca Dácia Arruda Viana<sup>2</sup>, Márcio Leonardo de Moraes Nobre<sup>5</sup>, José Humberto Santos Filho<sup>5</sup>, Maria José dos Santos Soares<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Codó/Maranhão. E-mail: ceciteresa@ifma.edu.br

<sup>2</sup>Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

<sup>3</sup>Médica Veterinária, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

<sup>4</sup>Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

<sup>5</sup>Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

<sup>6</sup>Professora, Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

**Resumo:** O *Staphylococcus aureus* é o principal agente etiológico das mastites bovinas, cuja terapia antibiótica se torna difícil pela seja pela existência de cepas resistentes as terapias de primeira escolha ou pelo surgimento de cepas multirresistentes representadas pelos *S. aureus* resistentes à meticilina (MRSA). Este fenômeno torna-se ainda mais importante com a ocorrência da disseminação dessas cepas, por meio da cadeia dos produtos lácteos. Este trabalho avaliou o perfil de resistência de 104 cepas de *S. aureus* isoladas de produtos lácteos, utilizando a técnica de difusão da droga em ágar a partir de disco, de antimicrobianos utilizados na prática terapêutica, buscando ainda evidenciar mecanismos de resistência aos betalactâmicos e aos macrolídeos. Por meio da técnica de diluição em ágar avaliou-se também o perfil de susceptibilidade à vancomicina. Para as cepas de *S. aureus* testadas evidenciaram-se altas frequências de resistência aos betalactâmicos (penicilina G/77,9%); ampicilina/68,3%), bem como resistência aos macrolídeos, lincosaminas e tetraciclina. Quatro cepas apresentaram fenótipo de resistência induzível a lincomicina. Não foram detectadas cepas MRSA, ou resistentes à vancomicina. O monitoramento periódico sobre o perfil de susceptibilidade dos micro-organismos envolvidos na mastite pode ajudar na escolha das drogas mais adequadas a serem utilizadas, desde que esta infecção é o principal motivo do uso indiscriminado de antibióticos nos rebanhos leiteiros.

**Palavras-chave:** produtos lácteos, *S. aureus*, resistência antimicrobiana

### **Antimicrobial resistance profile of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk**

**Abstract:** *Staphylococcus aureus* is the major etiological agent of bovine mastitis, whose antibiotic therapy becomes difficult for to the existence of resistant strains of the first choice therapy or by the emergence of multidrug-resistant strains represented by *S. aureus* resistant to methicillin (MRSA). This phenomenon becomes even more important with the occurrence of spread of these strains through the chain of dairy products. This study evaluated the profile of resistance of 104 strains of *S. aureus* isolated from dairy products using the disk diffusion technique of antimicrobials used in therapeutic practice, even to disclosing mechanisms of resistance to beta-lactams and macrolides. By means of the agar dilution method also evaluated in the profile susceptibility to vancomycin. For the *S. aureus* strains tested showed high frequencies up of resistance to beta-lactam (penicillin G/77.9%); ampicillin/68.3%) and resistance to macrolides, lincosamides, and tetracyclines. Four strains showed inducible resistance phenotype for lincomycin. MRSA strains were not detected, or resistant to vancomycin. The periodic monitoring of the susceptibility profile of the micro-organisms involved in mastitis can help in choosing the most appropriate drugs to be used, provided that this infection is the main reason of indiscriminate use of antibiotics in dairy herds

**Keywords:** dairy products, *S. aureus*, antimicrobial resistance

### **Introdução**

Dentre os diversos tipos de alimentos consumidos mundialmente, o leite e seus derivados, possuem composição nutricional que favorece o crescimento de micro-organismos e entre eles os agentes causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA), sendo um dos patógenos mais comumente associados a essas enfermidades o *Staphylococcus aureus* (SANTOS, 2009; RUWER, MOURA,





GONÇALVES, 2011; LANGER et al., 2012).

As duas principais fontes de contaminação dos produtos lácteos pelos *S. aureus* são os carreadores sadios que albergam este agente, em diferentes sítios do corpo, tais como as fossas nasais, e que manipulam estes alimentos sem as devidas condutas higiênicas ou ainda, os animais produtores de leite acometidos por mastites (HENNEKINNE et al., 2010; DIEDRICH et al., 2013).

O *S. aureus* é a bactéria causadora de mastites de tratamento mais difícil, devido à diversidade de mecanismos de resistência que este micro-organismo pode expressar aos antibióticos e que cuja origem destes determinantes envolve tanto mutações de seus genes, como a aquisição de genes de resistência de outras bactérias, da mesma espécie ou não. A resistência adquirida pelos micro-organismos pode ser demonstrada por meio de diferentes mecanismos tais como: produção de enzimas inativadoras das drogas, alterações da permeabilidade da membrana, efluxo ativo de antibiótico e modificações do sítio de ligação do antibiótico (FAGUNDES; OLIVEIRA, 2004; ROSSI, ANDREAZZI, 2005).

A aquisição sucessiva de mecanismos de resistência pelo *S. aureus* à maioria das classes de agentes antimicrobianos e a ampla disseminação de cepas multirresistentes (cepas MRSA) incluindo a cadeia de alimentos tem tornado o tratamento empírico e o controle de infecções estafilocócicas altamente difícil, por esta razão a avaliação da susceptibilidade a estes fármacos se faz importante para nortear a terapêutica eficaz das infecções por este micro-organismo (MARQUES et al., 2008; RATTI, SOUSA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de resistência de cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de produtos lácteos, produzidos por três pequenas propriedades leiteiras de Teresina-PI, frente a diferentes quimioterápicos.

### Material e Métodos

Um total de 104 estirpes de *S. aureus* isoladas de leite cru e queijo de coalho de leite cru foram submetidos à avaliação da sensibilidade antimicrobiana *in vitro*, por meio da técnica de difusão da droga em meio sólido, a partir de discos impregnados com antimicrobianos, de acordo com as recomendações do Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI, 2008 e 2012).

A aferição dos halos de inibição formados, em torno dos antibióticos testados, foi realizada com o auxílio de paquímetro e os valores obtidos foram analisados como preconizado pelo CLSI 2002 e 2013.

Foram utilizados os seguintes discos impregnados de antibióticos: ampicilina (10 µg), clindamicina (2 µg), doxiciclina (30 µg), cloranfenicol (30 µg), linezolida (30 µg), sulfametoxazol + trimetoprim (25 µg), tetraciclina (30 µg), eritromicina (15 µg), penicilina G (10 U), cefalotina (30 µg), oxacilina (1 µg), enrofloxacin (5 µg) e gentamicina (10 µg).

Para avaliar os fenótipos de resistência aos macrolídeos e lincosamidas, das cepas de *S. aureus* isoladas e confirmar os perfis de sensibilidade à clindamicina, foi realizado o teste do disco aproximação (D-teste) como recomendado por Fiebelkorn et al. (2003). Após incubação, era verificada a formação ou não do achatamento do halo inibitório da clindamicina, pela ação induzível da eritromicina revelando, respectivamente, os fenótipos de resistência ou sensibilidade da cepa à clindamicina.

Na avaliação da sensibilidade *in vitro* a vancomicina, foi empregada a técnica de diluição da droga em meio sólido, para a determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de acordo com as normas estabelecidas pelo Clinical Laboratory Standards Institute (NCCLS/CLSI, 2008).

### Resultados e Discussão

Todos os isolados testados (100 %) foram sensíveis aos antimicrobianos Oxacilina, Cefoxitina, Cloranfenicol, Enrofloxacin, Linezolida e Sulfametoxazol + trimetoprim (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil e porcentagem de resistência antibiótica de cepas de *S. aureus* isolados de leite e queijos de coalho.

Agente antimicrobiano	<i>S. aureus</i> N=104( %)
Oxacilina	0 (0)
Penicilina	81 (77,9)
Ampicilina	71 (68,3)
Cefoxitina	0 (0)
Tetraciclina <sup>a</sup>	25 (24,0)



Doxiciclina <sup>a</sup>	16 (15,4)
Cloranfenicol	0 (0)
Linezolida	0 (0)
Sulfametoxazol + trimetoprim	0 (%)
Clindamicina <sup>a</sup>	20 (19,2)*
Eritromicina <sup>a</sup>	68 (65,4)
Enrofloxacin	0 (0)
Gentamicina	2(1,9)
Resistencia a 1 antimicrobiano	13 (12,5)
Resistencia a 2 antimicrobianos	25 (23,1)
Resistencia a 3 antimicrobianos	33 (31,7)
Resistência > 3 antimicrobianos	28 (26,9)

Legenda: \* três cepas D-Teste positivo; <sup>a</sup> abrange resultados para cepas resistentes e com resistência intermediária

Entre as demais drogas avaliadas o maior nível de sensibilidade observado foi para o aminoglicosídeo gentamicina (98,1 %).

As 31 cepas isoladas das amostras de leites apresentaram percentuais elevados de resistência para os antibióticos betalactâmicos penicilina G (83,9%) e ampicilina (61,3 %), seguida pela tetraciclina, eritromicina, clindamicina e doxiciclina, com frequências de resistência, respectivamente de 38,7%, 51,6 %; 16,1% e 22,5%. Para as 73 cepas obtidas de queijo de coalho, perfil de resistência semelhante foi observado sendo 71,2 % e 67,1% para penicilina G e ampicilina, respectivamente. Frequências de resistência mais baixas foram observados para tetraciclina (16,4%) e doxiciclina (1,4 %) , enquanto maior resistência foi detectada para eritromicina (71,2%).

Para a penicilina e a ampicilina, o mecanismo de resistência observado nesta pesquisa, envolveu a produção de betalactamases, que foi indiretamente confirmado pela total sensibilidade ao betalactâmico semissintético oxacilina e à cefamicina cefoxitina, desde que estes são resistentes a ação destas enzimas (SOUZA et al., 2012; BARKEMA, SCHUKKEN, ZADOKS, 2006). A total sensibilidade aos betalactâmicos resistentes à ação das penicilinas também confirma, neste estudo, a ausência de cepas MRSA, semelhante ao descrito por Silva et al. (2012) que também relatam ausência deste isolamento para 83 cepas obtidas de leite de vacas mastíticas.

Em relação aos antimicrobianos dos grupos dos macrolídeos e das lincosamidas concomitantemente, em média 32,0 % das cepas de *S. aureus* isoladas apresentaram resistência a estes fármacos. Quanto ao perfil de sensibilidade à clindamicina, três cepas apresentaram resistência induzível pela ação da eritromicina (D teste positivo). A pesquisa deste importante fenótipo tem sido negligenciado para cepas de *S. aureus* de origens não infecciosas.

Os antimicrobianos cloranfenicol, vancomicina e linezolida foram avaliados com o intuito de apenas monitorar o perfil de sensibilidade a esses fármacos desde que não são praticados na terapia veterinária.

### Conclusões

A análise dos dados obtidos revelou diferenças no perfil de sensibilidade antibiótica das cepas isoladas neste trabalho, que podem estar relacionadas com as práticas de manejo individual implementadas em cada propriedade tais como: o uso sistemático de antimicrobianos e as práticas de ordenha considerados importantes fatores que atuam como forças seletivas sobre patógenos causadores de mastite. O monitoramento periódico sobre o perfil de susceptibilidade dos micro-organismos envolvidos na mastite pode ajudar na escolha das drogas mais adequadas a serem utilizadas.

### Literatura citada

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals; Approved Standard—Second Edition.** NCCLS document M31-A2 , USA2002.



Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eleventh Edition.** CLSI document M02-A11. Clinical and Laboratory Standards Institute, USA, 2012.

Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI). **Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Testing; Twenty-Third Informational Supplement.** CLSI document M100-S23 Clinical Laboratory Standards Institute, USA 2013.

DIEDRICH, C. et al. Detecção de staphylococcus aureus através da técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR), em amostras de leite bovino in natura obtidas de produtores no sul do Brasil. **Brazilian Journal Food and Nutrition**, Araraquara, v. 24, n. 3, p.291-296, jul./dez. 2013.

FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C. A. F. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em Saúde Pública. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p.1315-1320, jul./ago.2004.

FIEBELKORN, K. R. et al. Practical Disk Diffusion Method for Detection of Inducible Clindamycin Resistance in *Staphylococcus aureus* and Coagulase-Negative *Staphylococci*. **Journal.Clinical of.Microbiology**, v. 41, n. 10, p. 4740-4744, 2003.

HENNEKINNE, J. et al. How Should Staphylococcal Food Poisoning Outbreaks Be Characterized? **Toxins**, Switzerland, v. 2, p.2106-2116, ago. 2010.

LANGER, A. J. et al. Nonpasteurized Dairy Products, Disease Outbreaks, and State Laws—United States, 1993–2006. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta v. 18, n. 03, p.385-391, mar. 2012.

MARQUES, T. C. et al. Erros de administração de antimicrobianos identificados em estudo multicêntrico brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 02, p.305-314, abr. 2008.

NCCLS. Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals; Approved Standard—Second Edition. NCCLS document M31-A2 Wayne, Pennsylvania ,USA, 2008.

RATTI, R. P.; SOUSA, C. P.. *Staphylococcus aureus* metilina resistente (MRSA) e infecções nosocomiais. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v. 30, n. 02, p.137-143, fev. 2009.

RUWER, C. M.; MOURA, J. F. de; GONÇALVES, M. J. F. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos em Manaus, Amazonas (2005-2009): o problema do queijo coalho. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 02, p.60-66, ago./dez. 2011.

SILVA, R. M. da; SILVA, R. C. da; RIBEIRO, A. B. Resíduos de antibióticos em leite. **Sabios: Revista Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 07, n. 01, p.30-44, jan./abr. 2012b.

SOUZA, M. M. S. et al. Antibiotic Resistance in *Staphylococcus* Species of Animal Origin. Antibiotic Resistance. In: **Antibiotic Resistant Bacteria – A Continuous Challenge in the New Millennium**, Intech, 2012, cap. 11, p.273-302, Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

WALSH, C. Molecular mechanisms that confer antibacterial drug resistance. **Nature**.[s.l.], v. 406, p. 775 - 781, aug. 2000.



## **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de queijo “Tipo Coalho” de produção artesanal comercializados no município de Teresina- PI**

**Cecília Teresa Muniz Pereira<sup>1</sup>, Leidiane Sousa Santos<sup>2</sup>, Diego Sávio Vasconcelos de Oliveira<sup>3</sup>, Márcio Leonardo de Moraes Nobre<sup>4</sup>, José Humberto Santos Filho<sup>4</sup>, Francisca Dácia Arruda Viana<sup>5</sup>, Vanessa Solano Veloso<sup>5</sup>, Maria José dos Santos Soares<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Codó/Maranhão. E-mail: ceciteresa@ifma.edu.br

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Universidade Federal do Piauí, Teresina/ Piauí

<sup>3</sup> Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

<sup>4</sup> Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

<sup>5</sup> Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

<sup>6</sup> Professora do Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Universidade Federal do Piauí, Teresina/Piauí

**Resumo:** Dentre os derivados lácteos, o queijo tipo coalho é um dos mais consumidos na região Nordeste. A produção artesanal deste produto, muitas vezes devido a falta de boas práticas de fabricação, ou da qualidade da matéria prima, pode favorecer a deteriora ou facilitar a presença de micro-organismos patogênicos. A pesquisa de coliformes e *Escherichia coli* em alimentos indica contaminação fecal e/ou ambiental e revela práticas insatisfatórias no seu processo de produção. Nesta pesquisa, avaliou-se a presença destes coliformes para determinar as condições higiênicas sanitárias de queijos de coalho e de leites pasteurizados comercializados de modo informal. Foram analisadas 32 amostras de leites e queijos de coalho, para a determinação de coliformes, empregando-se as técnicas do Número Mais Provável e Contagem Padrão em Placa, respectivamente. A pesquisa de *E. coli*, a partir do isolamento de coliformes termotolerantes foi realizada em meios seletivos, seguida de identificação bioquímica. Em relação às amostras de leite pasteurizado, 60,0 % e 40,0 % encontraram-se fora dos padrões legais para coliformes totais e termotolerantes, respectivamente. Para as amostras de queijos de coalho, 85,0% encontravam-se inadequadas para consumo. *E.coli* não foi confirmada em nenhuma das amostras avaliadas. Os resultados demonstram falhas nas condições higiênicas durante todo o processamento, se fazendo urgente a implantação de medidas corretivas nas etapas de produção deste alimento.

**Palavras-chave:** produtos lácteos, qualidade de alimentos, segurança alimentar

### **Evaluation of hygiene and sanitary conditions of pasteurized milk and coalho cheese artisanal production marketed in the city of Teresina-PI**

**Abstract:** Among the dairy products, coalho cheese is one of the most consumed in the Northeast. The artisanal production, often due to lack of good manufacturing practices, or the quality of the raw material, may favor deteriorates or facilitate the presence of pathogenic micro-organisms. The research of coliforms and *Escherichia coli* in food indicates fecal and / or environmental contamination and shows unsatisfactory discloses practices in its production process. In this study, we evaluated the presence of these coliforms to determine the sanitary hygienic conditions coalho cheese and pasteurized milk marketed informally. Thirty-twosamples of milk and coalho cheeses were analyzed for determination of coliforms, using the techniques of the Most Probable Number and Standard Plate Count, respectively. Research of *E. coli* from fecal coliform isolation was performed on selective media, followed by biochemical identification. Regarding the samples of pasteurized milk, 60.0% and 40.0% met outside the statutory standards for total and fecal coliforms, respectively. For samples of coalho cheese, 85.0% were unsuitable for consumption. *E. coli* has not been confirmed in any of the samples. The results demonstrate flaws in hygienic conditions throughout the processing, becoming urgent implementation of corrective measures in this food production stages.

**Keywords:** dairy products, food quality, food safety

### **Introdução**

No Brasil, os produtos lácteos apresentam grande aceitação devido as suas características





organolépticas e elevado valor nutricional (ZAFFARI, 2005; SALVADOR et al., 2012). Dentre os queijos de produção artesanal, no Brasil, o queijo de coalho merece destaque, seja por retratar a cultura gastronômica da população, principalmente da região Nordeste, ou por constituir uma importante fonte de renda para pequenos produtores rurais (LEITE et al., 2002; FREITAS FILHO et al., 2009).

Além da riqueza nutricional, características intrínsecas do queijo de coalho tais como: alta atividade de água e pH próximo ao neutro, torna esse produto favorável ao desenvolvimento de grande número de micro-organismos e entre estes os envolvidos com as doenças veiculadas por alimentos (DTA). Aliada a estas propriedades, a produção deste produto partir de matérias primas não seguras e com o emprego de técnicas de produção artesanais inadequadas, aumenta ainda mais o perigo da contaminação microbiana do produto final (ALMEIDA, 2006; ARAÚJO et al., 2009; FREITAS FILHO et al., 2009; OKURA, JOSÉ, 2010; OLIVEIRA. et al., 2010).

Bactérias do grupo Coliformes são consideradas uma evidência de práticas de higiene inadequadas durante o processamento de alimentos. Pesquisas indicam que as contagens de coliformes totais e termotolerantes na maioria dos queijos artesanais comercializados, estão em desacordo com o padrão legal vigente, indicando sua contaminação direta ou indireta com material fecal, sendo classificadas como produtos impróprios para o consumo (REZENDE et al., 2010; BENEDET, IDE, 2001).

Estirpes patogênicas de *E.coli* tem sido amplamente relacionadas a DTA, envolvendo principalmente alimentos de origem animal, sendo o leite e derivados importantes produtos relacionados a surtos descritos em todo o mundo (CALDORIN et al., 2013; OKURA, MARIN, 2014, RIBEIRO, 2013).

Nesse contexto, a importância dos produtos lácteos seja como fonte alimentar ou por representar sério risco à saúde do consumidor ao possibilitar a veiculação de patógenos envolvidos em diversos casos de DTA, torna imprescindível a avaliação da qualidade e segurança alimentar seja da matéria prima ou dos produtos derivados.

Assim, considerando o valor socioeconômico gerado no Piauí, pela produção de leite e queijo de coalho, e tomando a escassez de dados disponíveis sobre a qualidade microbiológica destes produtos empreendeu-se com este trabalho analisar a qualidade microbiológica por meio da determinação de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli*, de leites e queijos de coalho produzidos e comercializados por pequenas propriedades rurais do município de Teresina, Piauí.

### Material e Métodos

As amostras de leites e queijos de coalho analisadas foram obtidas de duas pequenas propriedades rurais, produtoras de queijo de coalho artesanal do município de Teresina-PI. Foram avaliadas 32 amostras, sendo 16 de leite pasteurizado (Pasteurização tipo lenta; 62 a 65°C/30 minutos) e 16 de queijos de coalho. Para as amostras de leite foram coletados, em frascos estéreis, volumes de 250 mL, e para as amostras de queijo frações de 250 g dos queijos de coalho, embalados em sacos plásticos utilizados para comercialização do produto. Em seguida, as amostras destes produtos foram armazenadas em caixa isotérmicas, sob gelo reciclável e imediatamente transportadas ao Laboratório de Microbiologia, do Centro de Ciências Agrárias, da UFPI, para realização das análises microbiológicas.

Para a pesquisa de coliformes a 35°C (CT) e 45°C (CTT) empregaram-se as técnicas do Número Mais Provável (NMP) e plaqueamento em profundidade, utilizando o Agar Vermelho Violeta Bile Lactose (VRBL), respectivamente para as amostras de leite e queijo de coalho. A pesquisa de *E. coli*, a partir das análises positivas para coliformes termotolerantes, foi realizada por meio de isolamento em Agar Levine Eosina Azul de Metileno (L-EMB) (APHA, 2004). Para a identificação das estirpes sugestivas de *E. coli* foram realizadas as provas bioquímicas de produção do gás indol, fermentação de glicose com produção de ácidos mistos (prova do vermelho de metila), não produção de acetoina (Voges-Proskauer) e incapacidade de utilização de citrato como única fonte de carbono, empregando metodologias e interpretação dos testes como descrito por Koneman et al. (2008).

### Resultados e Discussão

Em relação a presença de coliformes totais e termotolerantes, respectivamente, isolados das amostras de leites pasteurizados, 55,6% e 33,3% encontravam-se impróprios para a comercialização e consumo. Estes dados são bem superiores aos relatados por Tim et al. (2003), que evidenciaram contagens elevadas para apenas 12,50 % e 1,14 % das amostras de leite pasteurizado, por eles avaliadas, quanto aos padrões estabelecidos para CT e CTT, respectivamente.





A Instrução Normativa (IN) nº 62/2011/MAPA que determina os padrões microbiológicos para o leite pasteurizado tipo A e leite cru refrigerado, regulamenta que após pasteurização o leite deva apresentar ausência de coliformes termotolerantes (CTT) e enumeração para coliformes totais (CT) menor que 0,3 NMP/ml de amostra. Com base nestes parâmetros, um percentual de 60,0% e 40,0% das amostras foram consideradas fora dos requisitos sanitários estabelecidos pela legislação, quanto à presença de CT e CTT. Considerando que os coliformes são facilmente destruídos durante o processo de pasteurização, a presença de quantidade elevada de coliformes totais no leite pasteurizado é sinal evidente de recontaminação pós processo (TIM et al., 2003).

Para as amostras de queijos de coalho foram observadas contagens superiores a  $10^5$  UFC/g para coliformes totais, e 85,0% destas apresentaram-se inadequadas em relação aos coliformes termotolerantes, com contagens de até  $10^7$  UFC/g. Os resultados observados, nesta avaliação, se encontraram próximas aos apresentados por Oliveira, et al., (2010) e Dantas (2012), onde 80,95 % e 100 % das amostras de queijos de coalho avaliadas estavam impróprias ao consumo, por apresentarem contagens acima dos padrões aceitáveis pela legislação brasileira para coliformes termotolerantes.

Para o queijo de coalho, a legislação brasileira (Brasil, 2001) determina limite de tolerância para coliformes termotolerantes de  $5,0 \times 10^2$  UFC/g. Tomando este parâmetro como referência para a qualidade deste produto, observou-se, neste estudo, que 85,0 % das amostras dos queijos analisados não estavam aptos ao consumo humano.

Apesar deste elevado percentual, as contagens para *E. coli* para todas as amostras analisadas não foram significativas, ou seja, apresentaram valor menor que 3 NMP/ml para leite pasteurizado e 10 UFC/g em queijo de coalho.

Assim, neste trabalho, as altas contagens observadas evidenciam contaminação pós-pasteurização do leite, ou até mesmo falha durante o tratamento térmico, implicando diretamente na qualidade de seus derivados.

### Conclusões

O elevado número de amostras impróprias ao consumo revela falhas nas condições sanitárias em toda a cadeia de produção do queijo de coalho. Esse fato torna imperativa a adoção de padronização de técnicas de produção deste produto lácteo dentro dos padrões higiênico-sanitários estabelecidos.

### Literatura citada

ALMEIDA, A. O. **Controle rápido da eficiência e segurança do processo de pasteurização\* do leite. (\*HTST - High Temperature Short Time)**. 2006. 113p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, São Paulo.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17.ed. Washington: APHA, 2004. 570 p.

ARAÚJO, M. C. G. et al. Análise sensorial e teste de aceitação do queijo de coalho produzido com leite cru e pasteurizado na cidade de Currais Novos. **Revista Holos**, v. 4, n. 25, p.20-25, 2009. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/341/281>>. Acesso em: 07 set. 2013.

BENEDET, H. D.; IDE, L. P. A. Contribuição ao conhecimento do queijo colonial produzido na região serrana do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1351-1358, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2001; 16 jul.

- \_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011: Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite



tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 2011; 30 Dez.

CALDORIN, M. et al. Ocorrência de *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC) no Brasil e sua importância em saúde pública. **Boletim epidemiológico paulista (Online)**, São Paulo, v.10, n.110, fev. 2013. Disponível em <[http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S180642722013000200001&lng=pt&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180642722013000200001&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em: 12 nov. 2014.

DANTAS, D. S. **Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município de Patos, PB**. 2012. 79p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande.

FREITAS FILHO, J. R. et al. Avaliação da qualidade do queijo “coalho” artesanal fabricado em Jucati – PE. **Revista Eletrônica de Extensão** v. 6, n. 8, 2009.

KONEMAN, E. W. et al. **Diagnóstico Microbiológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 1488p.

OKURA, M. H.; MARIN, J. M. Survey of Minas frescal cheese from Southwest Minas Gerais for virulence factors and antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolates. **Revista Ciência Rural**, v.44, p.1506-1511, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782014000801506&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782014000801506&script=sci_arttext)>. Acesso em: 11 nov. 2014.

OKURA, M. H.; M, JOSÉ. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de queijos minas frescal produzidos com leite cru, pasteurizado e de queijo temperado em alguns municípios da região do Triângulo Mineiro. **Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 65, n. 375, p. 33-42, 2010.

OLIVEIRA, A. B. A. et al. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista do Hospital de Clínicas de Porto Alegre**. v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010.

OLIVEIRA, K. A. et al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. **Arquivos Instituto Biológico**. São Paulo, v.77, n.3, p. 435-440, 2010.

REZENDE, P. H. L. et al. Aspectos Sanitários do Queijo Minas Artesanal Comercializado em Feiras Livres. **Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 65, n. 377, p. 36-42, 2010.

RIBEIRO, L. F. **Características fenotípicas e genotípicas de *Escherichia coli* isoladas de queijos produzidos a partir de leite não pasteurizado**. 2013. 67f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista “JULIO DE MESQUITA FILHO”, São Paulo.

SALVADOR, F. C. et al. Avaliação microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana - PR e Região. **Revista F@ciência**, Apucarana-PR, ISSN 1984-2333, v.9, n. 5, p. 30 - 41, 2012.

TIM, C. D. et al. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado integral produzido em microusinas da região sul do Rio Grande do Sul. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 100-104, 2003.

ZAFFARI, C. B. **Deteção de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Brucella sp.* em queijos produzidos artesanalmente na região litorânea no Rio Grande do Sul**. 2005. 86 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.



## **Incidência de casos clínicos de mastite com e sem crescimento microbiano e perfil da contagem de células somáticas antes e após um caso clínico**

Hilton do Carmo Diniz Neto<sup>1</sup>, Roberta de Sousa Pedroso Castelo Branco<sup>1,2</sup>, Lívio Ribeiro Molina<sup>3</sup>,  
Camila Flávia de Assis Lage<sup>4</sup>, Victor Marco Rocha Mallaco<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Graduandos em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte/ Minas Gerais. Email: hiltondinizneto@gmail.com

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG, Belo Horizonte/ Minas Gerais

<sup>4</sup> Mestrandos em zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte/ Minas Gerais

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar a incidência de casos clínicos de mastite com e sem crescimento microbiano na cultura microbiológica e o perfil da contagem de células somáticas (CCS) de casos de mastite clínica em vacas mestiças Holandês x Gir de sete rebanhos localizados na região centro-oeste de Minas Gerais. Foi realizada análise microbiológica do leite de 717 casos de mastite clínica e CCS individual dos animais afetados. Dos 717 casos de mastite, 62% (449) apresentaram crescimento bacteriano e em 38% (228) dos casos não houve crescimento bacteriano. A CCS realizada antes do caso clínico não diferiu entre os casos com ou sem isolamento. Após 14 dias do caso clínico a CCS apresentou diferença entre os grupos, sendo maior para o grupo em que não houve crescimento microbiano no caso clínico ( $p < 0,05$ ). Após 28 dias do caso clínico houve uma redução significativa na CCS dos dois grupos em relação aos valores de CCS antes e após 14 dias do caso clínico. Essa redução foi maior para os animais que tiveram caso clínico sem crescimento bacteriano ( $p < 0,05$ ). No presente estudo, houve maior isolamento de amostras com crescimento microbiano (62%) e o perfil de CCS com a evolução do caso clínico teve diferença para casos com e sem crescimento microbiano, porém se manteve elevada mesmo após a resolução do caso clínico para os dois grupos.

**Palavras-chave:** ccs, crescimento bacteriano, cultura microbiológica, mastite clínica

## **Incidence of clinical cases of mastitis with and without microbial growth and profile of somatic cell count before and after a clinical case**

**Abstract:** The objective of this present study was to evaluate the incidence of clinical cases of mastitis with and without microbial growth in microbiological culture and the profile of the somatic cell count (SCC) cases of clinical mastitis in cows crossbred Holstein x Gir seven herds located in the midwest of Minas Gerais. Microbiological analysis of milk of 717 cases of clinical mastitis and individual CCS of affected animals was performed. Of the 717 cases of mastitis, 62% (449) and showed bacterial growth in 38% (228) cases there was no bacterial growth. The CCS performed before clinical case did not differ between cases with or without insulation. After 14 days of the case CCS differ between groups, being higher for the group that there was no microbial growth in the clinical case ( $p < 0.05$ ). After 28 days of the case there was a significant reduction in CCS the two groups compared to CCS values before and after 14 days of the case. This reduction was greater for animals that had clinical case without bacterial growth ( $p < 0.05$ ). In the present study, a higher insulation samples with microbial growth (62%) and the CCS profile with the evolution of the case had difference for cases with and without microbial growth, but remained high even after the resolution of the case for the two groups.

**Keywords:** bacterial growth, clinical mastitis, microbiological culture, scc

### **Introdução**

A mastite é a inflamação da glândula mamária, causada principalmente por agentes infecciosos, sendo responsável por grandes prejuízos econômicos, por causar redução na produção e perda da qualidade do leite, gastos com medicamentos e mão de obra além de prejudicar o rendimento dos produtos lácteos durante o processamento pela indústria. De acordo com a forma de apresentação, agente etiológico, fonte de infecção e a via de transmissão, a mastite pode ser classificada como clínica e subclínica. A mastite clínica está associada a alterações visíveis no quarto afetado (calor, dor, inchaço e



rubor) e no leite (grumos, leite aquoso e pus), já a mastite subclínica não apresentam sinais visíveis, apenas alterações na composição do leite, como o aumento da contagem de células somáticas (CCS). Segundo Brito (2009) o exame microbiológico de amostras de leite de todos os casos clínicos de mastite, fornece informações importantes para a determinação de estratégias de manejo para o controle dos agentes causadores de mastite. Além disso, auxilia na escolha da base antibiótica utilizada no tratamento dos animais, aumentando a taxa de cura clínica e microbiológica na propriedade.

O objetivo do trabalho foi avaliar a incidência de casos clínicos de mastite com e sem crescimento microbiano e contagem de células somáticas (CCS).

### **Materiais e Métodos**

O presente estudo foi realizado em sete propriedades rurais situadas na região centro-oeste do estado de Minas Gerais, compostas por rebanhos mestiços Holandês x Gir criados em sistema semi-intensivo. O diagnóstico da mastite clínica foi realizado através do exame clínico pela observação de alterações no quarto afetado (calor, dor, inchaço e rubor) e na observação de alterações no leite, ao realizar o teste da caneca de fundo preto (grumos, leite aquoso e pus). Cada quarto mamário afetado foi considerado um caso clínico. Foram realizadas coletas de amostra de leite do quarto afetado no dia da apresentação do sinal clínico. As amostras foram coletadas de forma asséptica em frascos de 50 ml, congeladas e enviadas ao laboratório Tecsa® para realização da cultura microbiológica. Foi realizada coleta de três amostras (1-20 dias antes do caso clínico, 14 e 28 dias após o caso clínico), compostas do leite da ordenha completa e ininterrupta de todos os animais afetados, para realização da contagem de células somáticas (CCS) individual. As amostras coletadas foram armazenadas em frascos de 40 ml e conservadas utilizando-se bronopol®. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de qualidade do leite da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e foram analisadas por citometria de fluxo. Os valores de CCS foram transformados em logaritmo na base 10 para a análise dos dados, já que não apresentam distribuição normal. O perfil de CCS foi analisado pelo teste do qui-quadrado ( $p$  valor  $< 0,05$ ).

### **Resultados e Discussão**

No período de estudo, 717 casos de mastite clínica foram avaliados. Destes, 62% (449) apresentaram crescimento bacteriano, enquanto 38% (274) não tiveram crescimento. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al (2013) e Guterbock et al (1993) em que 72,7% e 75% das amostras tiveram crescimento bacteriano, enquanto 27,3% e 25% tiveram ausência de crescimento, respectivamente. O não isolamento do agente da mastite nestes casos pode ser decorrente a diversas causas. Segundo Brito (2009) dentre estas causas, citam-se a eliminação espontânea da infecção, a baixa concentração dos patógenos no leite, o padrão de eliminação dos microrganismos, que pode alternar entre números elevados e mais baixos, a localização intracelular de determinados patógenos e a presença de substâncias inibitórias no leite. Uma alternativa para identificar os microrganismos causadores de mastite clínica, cujas culturas microbiológicas apresentaram ausência de crescimento bacteriano é a utilização da biologia molecular. Segundo Phillips et al (2013) uma ampla variedade de bactérias são encontradas no leite de casos clínicos com isolamento negativo, quando utiliza-se da técnica de PCR (reação em cadeia polimerase em tempo real) que identifica os microrganismos pela amplificação e sequenciamento de regiões específicas do DNA (ácido desoxirribonucleico).

A CCS dos casos clínicos do grupo que apresentou crescimento bacteriano e do grupo sem crescimento bacteriano foi sumarizada na tabela 1. O valor de CCS antes do caso clínico foi elevada nos dois grupos, mas não apresentou diferença estatística entre eles ( $p > 0,05$ ). Após 14 dias do caso clínico, a CCS permaneceu elevada (estatisticamente a CCS de cada grupo foi igual à respectiva CCS antes do caso clínico), porém os animais que tiveram mastite com crescimento bacteriano apresentaram CCS menor ( $p < 0,05$ ) nesse período do que o grupo sem crescimento bacteriano. Aos 28 dias após a ocorrência do caso clínico, a CCS dos grupos foi significativamente menor em relação ao período que antecede o caso clínico e após 14 dias do caso clínico ( $p > 0,05$ ), além disso, essa CCS foi menor no grupo que teve mastite sem crescimento microbiano do que no grupo que teve mastite com crescimento bacteriano ( $p < 0,05$ ).

Aos 14 dias após o caso clínico, a CCS do grupo sem crescimento apresenta-se mais elevada em relação ao grupo com crescimento, no mesmo período. Isto pode ser explicado pelo padrão de infecção dos microrganismos gram-negativo causadores de mastite. Estes microrganismos são de difícil isolamento





quando se realiza cultura microbiológica dos casos clínicos. Segundo Watts (1988) são invasores oportunistas da glândula mamária, não adaptados à sobrevivência no hospedeiro e, por isso, normalmente, desencadeiam infecções clínicas. Devido à baixa adaptabilidade à glândula mamária e produção de fatores de virulência, a reação imunológica frente a estes microrganismos é exacerbada e a contagem de células somáticas nestes casos tende a permanecer elevada após 14 dias.

Aos 28 dias após a resolução do caso clínico, a CCS do grupo com crescimento bacteriano foi mais elevada em relação ao grupo sem crescimento, situação oposta à encontrada no período anterior. Isto pode ser explicado pela resistência a antibioticoterapia e pela baixa taxa de cura de determinados patógenos, principalmente gram-positivo causadores de mastite clínica. Com a persistente infecção bacteriana, o número de leucócitos pode variar, mas geralmente permanece alto. As células somáticas se mantêm elevadas até que se atinja a cura microbiológica na glândula mamária (Harmon, 1994).

Ao comparar os resultados dos três diferentes períodos em relação ao grupo com crescimento e sem crescimento bacteriano, os dados demonstram que mesmo após a resolução do caso clínico a CCS ainda se mantém elevada (maior que 200.000 céls/mL) em ambos os grupos. Resultados semelhantes foram encontrados por Lago et al (2011) e Haas et al (2002).

Tabela 1: Perfil da contagem de células somáticas de amostras de casos clínicos de mastite, com crescimento bacteriano e sem crescimento bacteriano em 3 diferentes períodos:

	Antes do Caso clínico		14 Dias Após o Caso Clínico		28 Dias Após do Caso Clínico	
	CCS	log CCS	CCS	log CCS	CCS	log CCS
Com Crescimento Bacteriano	1.297.774Aa	5,62	748.217Ab	5,52	546.723Ba	5,27
Sem Crescimento Bacteriano	1.186.836Aa	5,61	1.102.606Aa	5,6	306.759Bb	5,09

A-a Ausência de diferença estatística ( $p > 0,05$ ) em relação à linha e a coluna, respectivamente;

B-b Presença de diferença estatística ( $p < 0,05$ ) em relação à linha e a coluna, respectivamente.

### Conclusões

Conclui-se com o trabalho, que há uma maior incidência de casos clínicos com isolamento bacteriano do que sem crescimento bacteriano (62% e 38% respectivamente). A CCS antes do caso clínico é alta e estatisticamente igual para o grupo com crescimento e sem crescimento. A diferença estatística na CCS é encontrada durante a resolução do caso clínico, uma vez que no grupo sem crescimento bacteriano a CCS é mais alta do que no grupo com crescimento após 14 dias. Este padrão se inverte após 28 dias, mostrando diferenças no processo de infecção da glândula mamária. Além disso, de acordo com o trabalho, a contagem de células somáticas no leite mantém elevada no quarto afetado, mesmo após a resolução do caso clínico em ambos os grupos.

### Literatura citada

BRITO, M. A. V. P. Diagnóstico Microbiológico da Mastite Bovina. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 1., 2009, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Ciência Animal Brasileira, 2009. Suplemento 1, p. 1-12.

GUTERBOCK, W. M; VAN EENENNAAM, A. L; ANDERSON, R. J; GARDNER, I. A; CULLOR, J. S; HOLMBERG, C. A. Efficacy of intramammary antibiotic therapy for treatment of clinical mastitis caused by environmental pathogens. Journal of Dairy Science, v. 76, p. 3437-3444, 1993.





HAAS, Y; BARKEMA, H. W; VEERKAMP, R. F. The effect of pathogen-specific clinical mastitis on the lactation curve of somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, v. 85, p. 1314-1323, 2002.

HARMON, R.J. Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. *J. Dairy. Sci.*, v. 77, p. 2103-2112, 1994.

LAGO, A; GOLDEN, S. M; BEY, R; RUEGG, P. L; LESLIE K. The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: Effects on antibiotic use, Milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes. *Journal of Dairy Science*, v. 94, p. 4441-4456, 2011.

OLIVEIRA, L; HULLAND, C; RUEGG, P. L. Characterization of clinical mastitis occurring in cows on 50 large dairy herds in Wisconsin. *Journal of Dairy Science*, 2013. v. 96, n 12, 2013.

PHILLIPS, G. J; KUEHN, J. S; GORDEN, P. J; MUNRO, D; RONG, R; DONG, Q; PLUMMER, P. J; WANG, C. Bacterial community profiling of milk samples as a means to understand culture-negative bovine clinical mastitis. *Plos One*, v. 8, ed. 4, p. 61959, 2013.

WATTS, J. L. Etiological agents of bovine mastitis. *Veterinary Microbiology*, v. 16, p. 41-66, 1988.



## Degradabilidade Ruminal de Silagem de capim estrela (*Cynodon nlemfluensis*) pré-secado e com inoculante.<sup>1</sup>

Jailton da Costa Carneiro<sup>2</sup>; Marlice Teixeira Ribeiro<sup>3</sup>; Júnior Cesar Fernandes Lima<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Projeto financiado pela FAPERJ

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG jailton.carneiro@embrapa.br

<sup>3</sup> Analista Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora / MG

**Resumo:** A conservação de forragens é prática indispensável para incrementar a produção e a produtividade em sistemas de produção de ruminantes, pois possibilita a oferta uniforme de volumosos ao longo do ano, além de permitir melhor e maior utilização do potencial produtivo das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do inoculante bacteriano e o efeito de pre-murchamento na degradabilidade ruminal de silagem de *Cynodon nlemfluensis*. Foram utilizados quatro bovinos fistulados no rúmen alimentado com dietas com a relação volumoso:concentrado de 80:20, sendo que o volumoso utilizado foi a silagem de *Cynodon nlemfluensis* semelhante a incubada no rúmen. Os animais foram mantidos estabulados, tendo livre acesso a água e sal mineral. Foram avaliadas quatro silagens: 1 - Sem Emurchecimento (SE) e Com Inoculante (CI); 2 - SE e Sem Inoculante (SI); 3 - Com Emurchecimento (CE) e CI e; 4- CE e SI. Foi avaliada a degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca de silagens. A degradabilidade efetiva estimada com taxa de passagem de 6 e 8%/h foram respectivamente 40,0 e 39%; 36 e 35%; 36 e 35% e 36 e 35%; respectivamente, para os tratamentos 1; 2; 3 e 4. O inoculante bacteriano somente proporcionou incremento na degradabilidade de matéria seca ruminal em silagem de *Cynodon nlemfluensis* confeccionada sem ser pré-murchada. O pré-emurchamento do *Cynodon nlemfluensis* no momento da ensilagem não proporcionou incremento na degradabilidade ruminal.

**Palavras-chave:** Bovinos, degradabilidade efetiva, gramíneas, rúmen.

**Abstract:** The grass silage is essential practice to increase production and productivity in ruminant production systems because it enables uniform supply of bulky throughout the year and enables better and increased use of the productive potential of plants. The objective of this study was to evaluate the effect of bacterial inoculants and pre-withering effect on ruminal degradability of silage *Cynodon nlemfluensis*. Four cattle rumen fistulated were used fed diets with forage: concentrate ratio of 80:20, and the roughage used was silage *Cynodon nlemfluensis* like incubated in the rumen. The animals were kept stabled, with free access to water and mineral salt. Four silages were evaluated: 1 - No Wilting (SE) and with inoculant (IC); 2 - SE and without inoculant (SI); 3 - With Wilting (CE) and IC and; 4 EC and SI. Ruminal degradability was evaluated *in situ* dry matter silage. The effective degradability estimated passing rate of 6 e 8% / h were respectively 40.0 and 39%; 36 and 35%; 36 and 35 and 36% and 35%; respectively, for the treatments 1; 2; 3 and 4. The bacterial inoculant gave only increase in ruminal degradability of dry matter silage *Cynodon nlemfluensis* made without being pre-fading. The With Wilting of *Cynodon nlemfluensis* at the time of silage did not provide increase in ruminal degradability.

**Keywords:** Cattle, effective degradability, grasses, rume.

### Introdução

A maior taxa de crescimento das gramíneas tropicais ocorre na estação chuvosa e, como consequência, elas produzem 80% ou mais do total de sua biomassa nesta estação do ano, com o restante ( $\pm 20\%$ ) sendo produzido na época da seca. Este desequilíbrio acarreta excesso de forragem na primavera e verão (estação de chuvas) e déficit no outono e inverno (estação seca), influenciando a capacidade de suporte das propriedades, a taxa de lotação das pastagens, o ciclo de pastejo e a área total destinada à produção de forragens para alimentar o rebanho. A conservação do excesso de forragem produzida



durante o verão é uma estratégia que permite o manejo correto das pastagens, evitando o desperdício (subpastejo) e a degradação (superpastejo); e garante a suplementação de alimento de boa qualidade durante a estação seca do ano Muck e Shinnars, 2001.

O teor de matéria seca da planta um fator determinante do tipo de fermentação durante a ensilagem e de sua qualidade final (Cromwell et al., 1994), o emprego de técnicas que reduzem a umidade, associadas ou não à utilização de aditivos estimulantes da fermentação, pode constituir-se em tecnologia que melhore o padrão de fermentação das silagens produzidas com as sobras de pastagens tropicais, produzindo alimento de melhor qualidade para os animais.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental Santa Monica pertencente a Embrapa Gado de Leite localizado no município de Valença, RJ. Foi avaliada a degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca (MS) das silagens de *Cynodon nlemfluensis* confeccionadas das seguintes formas: 1 - Sem Emurchecimento e Com Inoculante; 2 - Sem Emurchecimento e Sem Inoculante (SI); 3 - Com Emurchecimento (CE) e Com Inoculante e; 4- Com Emurchecimento e Sem Inoculante. . Utilizou-se 4 vacas Holandês x Zebu, fistuladas no rúmen, pesando, em média 488 kg. Os animais foram mantidos em baias individuais, com acesso a bebedouro e a alimentos, bem como fornecida mistura mineral. Os animais foram alimentados com dietas com a relação volumoso:concentrado de 80:20, sendo que o volumoso utilizado foi a silagem de *Cynodon nlemfluensis* semelhante a incubada no rúmen, e o concentrado contendo 20% de proteína bruta

O inoculante comercial utilizado continha *Sreptococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus salivarius*, e enzimas celulasas e hemicelulasas. A quantidade utilizada foi a recomendada pelo fabricante. A operação de pré-secagem da gramínea (*Cynodon nlemfluensis*) foi de 6 horas sob o sol após o corte.

Após a abertura dos silos, as silagens de (*Cynodon nlemfluensis*) foram pré-secas e moídas em moinho com peneira de 5 mm. Para incubar as silagens foram usadas bolsas de náilon (46 µ de abertura de malhas e 20 x 10 cm de dimensão), contendo aproximadamente 6 g da amostra. Para quantificar a porcentagem da fração solúvel do material foi utilizado o tempo 0 hora, sendo as bolsas referentes a esse período foram lavadas manualmente em água corrente, até desaparecimento da coloração turva e congelada (-10 °C). As demais bolsas foram inseridas no rúmen e retiradas as 6, 24, e 96 h após a incubação. Após retiradas do rúmen as bolsas foram levadas ao freezer, e congeladas. Posteriormente, todas as bolsas foram descongeladas, lavadas simultaneamente, secas em estufa de ventilação forçada (55°C, 72h) e pesadas.

Os parâmetros de degradabilidade foram avaliados segundo o modelo proposto por Sampaio (1988),  $Deg = A - B * e^{-ct}$ , onde: A=fração potencialmente degradável; B=fração potencialmente degradável sob ação da microbiota se não houvesse lag-time; c=taxa constante de degradação da fração potencialmente degradável por ação da microbiota. A degradabilidade efetiva (DE) estimada foi realizada, considerando taxa de passagem no rúmen de 6 e 8%/h, de acordo com o modelo proposto por Ørskov e McDonald (1979).  $DE = S + ((B1 * c) / (c + k))$ , onde k é taxa de passagem do alimento no rúmen e S= fração solúvel mais partículas com tamanho reduzido que atravessam os poros do náilon.

Os dados foram comparados pelo método interativo e utilizando-se o procedimento NLIN do pacote estatístico SAS (1989). Os horários em que a taxa de degradação foram inferiores ao valor determinado pelo t0, não foram utilizados para obtenção da equação.

### Resultados e Discussão

Consta na tabela 1. Parâmetros da degradação ruminal da matéria seca das silagens de *Cynodon nlemfluensis*, bem como a estimativa de degradação efetiva da matéria seca no rúmen de bovinos. A utilização de inoculante bacteriano proporcionou maior Potencial de máxima degradabilidade no rúmen (A) das silagens de *Cynodon nlemfuensis* confeccionadas com a gramínea submetida ao emurchecimento ou não.

A degradabilidade efetiva estimada com taxa de passagem de 6%/h e 8%/h foram respectivamente 40,0 e 39%; 36 e 35%; 36 e 35% e 36 e 35%; respectivamente, para as silagens de



*Cynodon nlemfuensis* confeccionados das seguintes formas: (1) Sem Emurchecimento e Com Inoculante; (2) Sem Emurchecimento e Sem Inoculante; (3) Com Emurchecimento e Com Inoculante e; (4) Com Emurchecimento e Sem Inoculante. Demonstrando que o uso do inoculante proporcionou maior degradabilidade efetiva no rúmen quando a silagem foi confeccionada sem que houvesse emurchecimento da mesma antes do processo de ensilagem.

Tabela 1. Parâmetros de degradação ruminal in situ da matéria seca das silagens de *Cynodon nlemfuensis* pré-sacado confeccionado com e sem inoculante bacteriano-enzimático.

Silagens <i>Cynodon nlemfuensis</i>	Parâmetros da Fermentação Ruminal				Degradabilidade efetiva	
	A (%)	B (%)	c (%/h)	S (%)	6%/h	8%/h
Sem Emurchecimento e Com Inoculante	44,0	15,1	5,29	33,0	40	39
Sem Emurchecimento e Sem Inoculante	43,2	12,9	3,62	31,7	36	35
Com Emurchecimento e Com Inoculante	45,9	14,2	2,4	32,4	36	35
Com Emurchecimento e Sem Inoculante	40,1	11,1	4,8	30,9	36	35

A= fração potencialmente degradável; B = fração potencialmente degradável sob ação da microbiota se não houvesse lag-time; c = taxa constante de degradação da fração potencialmente degradável por ação da microbiota; S= fração solúvel mais partículas com tamanho reduzido que atravessam os poros do náilon.

A maior degradabilidade efetiva estimada para a silagem confeccionada sem emurchecimento e com inoculante parece estar associada a maior taxa de degradação da fração potencialmente degradada (c). A influência da taxa de degradação na estimativa da degradabilidade efetiva foi observado por Costa et al. (2009).

### Conclusões

- O inoculante bacteriano somente proporcionou incremento na degradabilidade efetiva da matéria seca ruminal de silagem de *Cynodon nlemfuensis* confeccionada sem ser pré-murchada.
- O pré-emurchamento do *Cynodon nlemfuensis* no momento da ensilagem não proporcionou incremento na degradabilidade efetiva no rúmen.

### Agradecimentos

A FAPERJ pelo apoio financeiro para realização do projeto, e a FAPEMIG pelo apoio para a participação no evento.

### Literatura citada

- COSTA, D. A.; CARNEIRO, J.C.; SALIBA, E.O.S. et al. Influência da adição de caroço de algodão sobre a degradabilidade da matéria seca da silagem de cana-de-açúcar através da técnica in situ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá – PR. Anais... Maringá-PR.
- CROMWELL, R. P., PREVATT, A. V.W., BECKER, W. J. **Dairy science handbook**. Gainesville: University of Florida, 1994. P80-87: Silage storage structures.



MUCK, R.E.; SHINNERS, K.J. Conserved forage (silage and hay): progress and priorities. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9., 2001, São Pedro. Anais ... São Pedro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 753-762.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, I... . The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighed according to rate of passage. **Journal Agricultural Science**, v. 92, p. 499 – 503, 1979

SAMPAIO, I.B.M. Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: FUNAÇÃO DE ESTUDO E PESQUISA EM MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA, 2002. 265p.

SAS. Userguide: statistics. Cary,: SAS Institute, 1989. 965p.





## **Rede Leite: parâmetros e indicadores sociais, ambientais, econômicos e produtivos de sistemas de produção de base familiar com pecuária de leite<sup>1</sup>**

Gustavo Martins da Silva<sup>2</sup>, Vinícius do Nascimento Lampert<sup>3</sup>, Claudia Maria Prudêncio de Mera<sup>4</sup>, Rosane Rodrigues Felix<sup>4</sup>, Denize da Rosa Fraga<sup>5</sup>, Dejair Antonio Burtet<sup>6</sup>, Gilberto Bortolini<sup>6</sup>, Cleuza Brutti<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Linha de trabalho motivada por projeto da Embrapa Pecuária Sul no âmbito do Programa Rede Leite

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa, Bagé-RS. Email: gustavo.silva@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador, Embrapa, Bagé-RS.

<sup>4</sup> Professora, Unicruz, Cruz Alta-RS.

<sup>5</sup> Professora, Unijuí, Ijuí-RS.

<sup>6</sup> Extensionista, Emater, Ijuí-RS.

<sup>7</sup> Jornalista, Emater, Ijuí-RS.

**Resumo:** O Programa Rede Leite, que há mais de cinco anos reúne profissionais de sete instituições de pesquisa, ensino e extensão, vem atuando no sentido de fortalecer a agricultura familiar e a produção de leite na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. A ausência de indicadores de sustentabilidade que auxiliem no planejamento dos agricultores e que contribuam para o trabalho de extensão rural constitui um dos grandes desafios a serem superados pela pesquisa. O objetivo deste trabalho foi construir parâmetros e indicadores que permitam avaliar a sustentabilidade em unidades de produção de base familiar com pecuária de leite. A base teórico-metodológica da rede é a “Pesquisa-Desenvolvimento”, e essa linha de trabalho é orientada pela metodologia MESMIS. A construção participativa de indicadores de sustentabilidade no âmbito da Rede Leite é um trabalho que está em curso, não finalizado, mas que já permite visualizar um conjunto de parâmetros/indicadores que se referem às diferentes dimensões do sistema de produção, ou seja, social, ambiental, econômica e produtiva. Essa construção deve sempre considerar a aplicação posterior dos indicadores, quem irá utilizar, de que forma e com qual propósito. Têm-se auferido diversos ganhos com esse trabalho, pois além dos indicadores em si, o processo de construção gera ganhos em termos de aprendizagem para todos os atores que se envolvem, inclusive para os próprios agricultores, como sujeitos e não “objeto” das ações.

**Palavras-chave:** interdisciplinar, pesquisa-desenvolvimento, sistemas, sustentabilidade

**“Rede Leite”: parameters and social indicators, environmental, economic and productive family-based production systems with dairy farming**

**Abstract:** The “Rede Leite” program, that for more than five years brings together professionals from seven institutions, from research, teaching and extension, has been working to strengthen family farming and milk production in the Northwest Region of Rio Grande do Sul. The absence sustainability indicators to assist in the planning of farmers and contribute to rural extension work is one of the major challenges to be overcome by research. The objective was to build parameters and indicators to measure sustainability in family-based production units with milk cattle. The methodology basis of the network is the “Research-Development”, and this line of work is guided by MESMIS. Participatory construction of sustainability indicators in the “Rede Leite” is a work that is ongoing, unfinished but already allows a view of some parameters / indicators that refer to different dimensions of the production system, social, environmental, economic and productive. This construction should always consider the further implementation of indicators, who will use, how and with what purpose. It has earned several gains with this work, because besides the indicators themselves, the construction process generates gains in learning for all actors who are involved, including the farmers themselves, as subjects and not “object” of shares .

**Keywords:** interdisciplinary, research-development, systems, sustainability

### **Introdução**

A atividade leiteira é de grande importância para o Brasil e para o Rio Grande do Sul. Somente neste Estado, existem 441 mil estabelecimentos rurais e 134 mil produtores de leite, dos quais 70%



comercializam menos de 100 litros do produto por dia (IBGE - Censo Agropecuário 2006), o que representa a estrutura agrária fragmentada, com muitas propriedades de pequeno porte.

Existe uma grande preocupação com o êxodo rural e o futuro dos agricultores familiares na região, já que na maioria dos casos a sucessão familiar não está garantida, pelo contrário, está muito ameaçada. Uma das causas da agroindustrialização da agricultura familiar foi a introdução de determinadas práticas agropecuárias com o único objetivo de alcançar a máxima produtividade possível, distanciando-se de um modelo mais sustentável de produção (ASSIS, 2005). A ausência de indicadores de sustentabilidade que auxiliem no planejamento dos agricultores e que contribuam para o estabelecimento de objetivos comuns entre os próprios agricultores e os técnicos constitui um dos grandes desafios a serem superados pela pesquisa (Marco Referencial em Agroecologia, 2006).

O Programa Rede Leite, que há mais de cinco anos reúne profissionais de sete instituições de pesquisa, ensino e extensão, vem atuando no sentido de fortalecer a agricultura familiar e a produção de leite na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. O objetivo geral deste trabalho foi construir parâmetros e indicadores contemplando as dimensões social, ambiental, econômica e produtiva, que permitam avaliar a sustentabilidade em unidades de produção de base familiar com pecuária de leite, no âmbito da Rede Leite.

### **Material e Métodos**

A base teórico-metodológica do Programa Rede Leite é a “Pesquisa-Desenvolvimento”, que propõe uma nova abordagem para tratar do desenvolvimento agrícola, considerando a diversidade das condições e modalidades de exploração do meio pelas comunidades rurais, e a estreita relação existente entre as mudanças sociais e econômicas (JOUVE, 1986). No âmbito deste trabalho participativo da Rede Leite, a metodologia utilizada para a construção dos indicadores é o “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad – MESMIS” (MASERA et al., 1999). A partir do MESMIS, podem-se definir cinco fases de trabalho: (A) debate sobre os atributos da sustentabilidade; (B) definição dos sistemas de manejo a serem avaliados; (C) identificação de pontos críticos para a sustentabilidade do sistema; (D) definição dos critérios de diagnóstico contemplando as áreas ambiental, econômica e social; e (E) proposição dos indicadores (MASERA et al., 1999).

Entende-se que as fases A e B foram e têm sido contempladas desde muitos anos atrás na Rede Leite. Já no ano de 2011 a equipe conduziu um trabalho intenso de identificação e sistematização dos pontos críticos dos sistemas de produção (fase C), aproveitando também as ações ligadas ao Projeto ATER Território da Cidadania coordenado pela Emater/RS-Ascar. Essa linha de trabalho culminou na constituição de sete Grupos Temáticos de Trabalho (GTs), formados cada um por cerca de 8 profissionais de diferentes instituições, e assim denominados: GT Social, GT Ambiental, GT Econômico, GT Forrageiras e Alimentação Animal, GT Qualidade do Leite e Sanidade Animal, GT Fora da Porteira e GT Comunicação.

Já com os grupos organizados e trabalhando ativamente, pactuou-se no ano de 2013 desenvolver uma linha de trabalho transversal a todos os GTs, que contemplava justamente as fases seguintes propostas pela metodologia MESMIS, ou seja, a definição de critérios de diagnóstico e proposição de indicadores. Esse trabalho está em curso desde 2014 dentro de cada GT. A construção dos indicadores, motivada também por um projeto da Embrapa, gera subsídios para a elaboração de instrumentos de avaliação da sustentabilidade nos sistemas de produção, de forma concomitante e retroalimentada.

### **Resultados e Discussão**

A construção dos parâmetros e indicadores ocorreu nos últimos dois anos dentro de cada GT, a partir da percepção e conhecimento compartilhado entre os integrantes do grupo, considerando toda sua experiência acumulada no trabalho participativo da Rede Leite. Embora esses indicadores contemplem questões de ordem social, ambiental, econômica e produtiva, deve-se ressaltar que ainda não foram debatidos com uma visão sistêmica, ou seja, a partir de suas inter-relações. Portanto, o trabalho como um todo ainda não está finalizado, e a partir da “maturação” desses indicadores temáticos, serão realizadas atividades/eventos para socializar, debater e consolidar um único conjunto de indicadores de sustentabilidade.



Na Tabela 1 podem-se visualizar os parâmetros e indicadores construídos no âmbito dos GTs da Rede Leite. Como se pode perceber, muitos indicadores são passíveis de mensuração no dia-a-dia da propriedade rural, mas outros dependem de coleta, análise laboratorial e interpretação por especialistas no tema. O grande desafio é encontrar indicadores que possam ser úteis a diferentes atores, sejam pesquisadores, técnicos ou agricultores.

Tabela 1 – Parâmetros e indicadores construídos pelos Grupos Temáticos da Rede Leite.

	PARÂMETROS	INDICADORES	
SOCIAIS	Qualidade de vida	Composição familiar	Locomoção
		Infraestrutura / moradia	Lazer
		Bens de consumo duráveis	Aspectos subjetivos da qualidade de vida
		Saúde	Penosidade no trabalho
	Gênero	Formação	Participação produtiva
		Titularidade da terra	Participação social
	Geração e Sucessão	Existência e predisposição à sucessão	Participação produtiva
		Titularidade da terra	Participação social
PRODUTIVOS	Nutrição e desempenho zootécnico	Produção média por vaca (kg/dia)	Escore de condição corporal mensal
		Curvas de lactação	Composição mensal do leite
		Raça	Composição da dieta
		Quantidade de concentrado fornecido	
	Lotação animal em pastagem	Lotação no inverno e no verão (UA/ha)	Tipo e fertilidade do solo
		Sistema de pastejo	Adubação
		Tipo de pastagem	Degradação da pastagem e do solo
	Força de trabalho	Número de pessoas envolvidas na produção	Produção total de leite por dia
		Número de vacas em ordenha	Tempo de ordenha
		Tipo de sistema de ordenha	
ECONÔMICOS	Receitas	Receita do leite	Receitas não agrícolas
		Receita de “descartes”	Receitas de outras atividades agrícolas
		Outras receitas da atividade leiteira	Percentual de receitas
	Custos de produção	Alimentação	Funrural
		Medicamentos	Mão-de-obra contratada
		Inseminação	ITR
		Material de limpeza e desinfecção	Depreciação
		Energia elétrica	Juros
		Gastos com manutenção	Custo variável total e relativo
		Serviços veterinários	Custo fixo total e relativo
		Ponto de equilíbrio	Lucratividade
	Medidas de desempenho	Lucro ou prejuízo com a atividade leiteira	Margem bruta
AMBIENTAIS	Manejo do solo, água e vegetação	Número de nascentes de água isoladas	Número de cursos hídricos isolados
		Número de unidades em processo de recuperação da fertilidade do solo	Número de unidades com sistemas de retenção das águas superficiais



		Número de sistemas de produção com sombreamento a pasto para animais	Número de unidades que deixaram de ofertar água diretamente nos cursos de água
	Gestão ambiental	Número de famílias alvo de ações sobre gestão de recursos naturais	Número de adesões ao CAR e ao Plano de Regularização Ambiental
	Manejo de Resíduos	Número de unidades com depósitos de dejetos animais e controle do barro	Número de unidades com destino adequado de embalagens e equipamentos veterinários

Observa-se que os indicadores ambientais referem-se ao território e não a uma determinada unidade de produção. Isso ocorreu em função da forma de trabalho de cada GT, mas será necessário adequá-los para que na sequência se possam estudar as relações entre os indicadores ambientais com os demais em nível de unidade de produção, que é a base de trabalho da Rede Leite. Os indicadores propostos estão passando por uma fase final de ajustes, para serem então consolidados em um único conjunto e subsidiarem a elaboração de instrumentos para avaliação da sustentabilidade, através de um processo de validação a campo.

#### Conclusões

A construção participativa de indicadores de sustentabilidade no âmbito do Programa Rede Leite é um trabalho que está em curso, não finalizado, mas que já permite visualizar um conjunto de parâmetros/indicadores que se referem às diferentes dimensões do sistema de produção, ou seja, social, ambiental, econômica e produtiva.

A construção de indicadores deve sempre, desde a concepção do trabalho, considerar a sua aplicação posterior. Pensar em quem irá utilizar, de que forma e com qual propósito, são reflexões fundamentais para nortear o processo e gerar resultados que possam ser aproveitados no futuro.

Têm-se auferido diversos ganhos com esse trabalho, pois além dos indicadores em si, o processo de construção gera ganhos em termos de aprendizagem para todos os atores que se envolvem, inclusive para os próprios agricultores, como sujeitos e não “objeto” das ações.

#### Agradecimentos

Agradecemos às instituições que integram e apóiam de diferentes formas o trabalho da Rede Leite, inclusive com recursos financeiros. Agradecemos também ao Deputado Federal Elvino Bohn Gass, pelo apoio com recursos de Emenda Parlamentar.

#### Literatura citada

ASSIS, R.L. Agroecologia: visão histórica e perspectivas no Brasil. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Censo Agropecuário 2006 e Indicadores de produção pecuária. **Disponível em:** <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/defaulttab.shtm>> Acesso em: <24 novembro 2013>

JOUE, P.H. **Quelques principes de construction de typologies d'exploitations agricoles suivant differentes situations agraires**. Les cahiers de la Recherche Developpement, Montpellier, 11:18-32, 1986.

**Marco Referencial em Agroecologia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70p.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS**. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C.), Mundi-Prensa Ed., Instituto de Ecología, UNAM, 1999. 109p.





## **Viabilidade econômica da criação de bezerras Girolando e Pantaneira suplementadas durante o período de estiagem na região de Alto-Pantanal<sup>1</sup>**

Pedro Gustavo Loesia Lima<sup>2</sup>, Kheyciane Viana da Silva<sup>3</sup>, Ianca Tainara Castro Miranda<sup>3</sup>, Robson Rogério Gonçalves<sup>4</sup>, Andre Rozemberg Peixoto Simões<sup>5</sup>, Dirce Ferreira Luz<sup>6</sup>, Marcus Vinicius Moraes de Oliveira<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Parte do projeto de Iniciação e Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBIT) do primeiro autor, financiado pelo CNPq

<sup>2</sup>Graduando em Zootecnia – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. E-mail: pedroloesia@gmail.com

<sup>3</sup>Graduando em Zootecnia – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, UEMS - Aquidauana/MS

<sup>4</sup>Graduanda em Ciências Biológicas - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS - Aquidauana/MS

<sup>5</sup>Docente da graduação, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS - Aquidauana/MS

<sup>6</sup>Docente da pós graduação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Aquidauana/MS

<sup>7</sup>Docente da pós graduação em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, Mestrado, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul - Aquidauana/MS

**Resumo:** A principal atividade de geração de renda nas pequenas propriedades rurais no Estado do Mato Grosso do Sul é a produção leiteira, que nem sempre é conduzida em pastagens de boa qualidade. Portanto, visou-se comparar a viabilidade econômica da criação de animais com diferentes exigências nutricionais, durante o período de estiagem. Utilizou-se 24 bezerras desmamadas, distribuídas em dois grupos com doze animais das raças Pantaneira e Girolando. Os animais foram mantidos em regime de pastejo rotacionado em 10 piquetes de 0,16 hectares de capim *Brachiaria decumbens* com 7 dias de pastejo e 28 dias de descanso. Testou-se os tratamentos: 1- Grupo controle, somente pastagem (P); 2- Grupo suplementado com concentrado (P+C); 3- Grupo tratado somente com Aditivo Melhorador das Funções Orgânicas (P+AMFO); e 4- Grupo suplementado com concentrado mais o Aditivo Melhorador das Funções Orgânicas (P+C+AMFO). Realizou-se a análise econômica dos tratamentos e determinou-se a relação custo-benefício. Verificou-se a viabilidade econômica somente com a suplementação concentrada, haja vista que tanto a raça Pantaneira como a Girolando mantidas exclusivamente em regime de pastejo apresentaram uma relação receita/custo (R/C) inferior a 1, indicando portanto que os custos da dieta (pasto) superaram a receita. Infere-se, ainda uma superioridade econômica da raça Pantaneira em relação a Girolando, com média R/C de 0,70 e 0,61 respectivamente. O AMFO não influenciou na relação custo-benefício.

**Palavras-chave:** bovino pantaneiro, custo, ganho, receita

## **Economic viability of raising calves Girolando and Pantaneira breed supplemented during the dry season in the High-Pantanal region**

**Abstract:** The main activity to generate income on small farms in State of Mato Grosso do Sul is milk production, which is not always conducted in good quality pasture. Therefore, aimed to compare the economic viability of farm animals with different nutritional requirements during the dry season. It used 24 calves weaned distributed in two groups of twelve animals of the Pantaneira and Girolando races. The animals were maintained in rotational grazing system in 10 paddocks of 0.16 hectares of grass *Brachiaria decumbens* with 7 days of grazing and 28 days of rest. We tested the treatments: 1- Control group, only pasture (P); 2- Group supplemented with concentrate (P + C); 3- Group treated only with the Organic functions improver additive (P + OFIA); and 4- Group supplemented with concentrated more Organic functions improver additive (P + C + OFIA). We conducted the economic analysis of treatments and determined the cost-benefit ratio. The economic viability was found only with the concentrate supplementation, given that both Pantaneira as Girolando race kept exclusively in grazing regime had a relationship revenue / cost (R / C) less than 1, thus indicating that the feed costs (pasture) exceeded revenue. It is inferred, even an economic superiority of Pantaneira race towards Girolando, with average R / C of 0.70 and 0.61 respectively. The OFIA did not influence in the cost-benefit ratio.

**Keywords:** bovine pantaneiro, cost, profit, revenue





### Introdução

A atividade leiteira no Estado de Mato Grosso do Sul é considerada uma das principais, do ponto de vista social, econômico e fundiário. Proporciona inúmeros empregos e é basicamente a principal fonte de renda e trabalho dos pequenos produtores rurais que se estabelecem principalmente nos assentamentos rurais e colônias agrícolas (SIMÕES et al., 2009). Quanto a criação dos animais leiteiros, é notório há grande exigência na categoria bezerras, pois as maiores percentagens de óbitos são verificadas no primeiro ano de vida, estando esses casos quase sempre correlacionados a problemas sanitários e nutricionais (Campos & Lizieire, 2000). Assim a alimentação dos animais, especialmente durante o período de seca, torna-se ainda mais relevante, tendo em vista a redução significativa da disponibilidade de biomassa forrageira e da qualidade nutricional do capim, em especial da fração proteica. Objetivou-se deste modo, avaliar a viabilidade econômica da criação de animais com diferentes exigências nutricionais, durante o período de estiagem.

### Material e Métodos

Utilizou-se 24 bezerras desmamadas, distribuídas em dois grupos com doze animais das raças Pantaneira e Girolando. Os animais foram mantidos em regime de pastoreio rotacionado em 10 piquetes de 0,16 hectares de capim *Brachiaria decumbens*, com 7 dias de pastejo e 28 dias de descanso. O período de avaliação foi de 94 dias (14 dias de adaptação e três sub-períodos de 28 dias). Em cada período de 28 dias foi coletado o peso dos animais. Os tratamentos foram: 1- Pastagem; 2- Suplementado com concentrado; 3- Suplementado com concentrado mais um aditivo melhorador das funções orgânicas (AMFO); 4- Tratado somente com AMFO. A ração concentrada foi ofertada na proporção de 1,0% do peso corpóreo, disponibilizando-se diariamente em cocho individual, às 14h00, sendo a quantidade oferecida e a sobra pesada diariamente. A quantidade do aditivo por animal foi de 20 ml, sendo 10 ml injetados intramuscularmente e 10 ml com injeção subcutânea. Realizou-se a análise econômica dos tratamentos e determinou-se a relação custo-benefício, onde se utilizou o indicador relação receita/custo (R/C), o qual foi expresso no quociente entre a receita e o custo gerado pelo uso do tratamento. Torna-se viável o tratamento que apresentar o valor de receita superior ao valor do custo, ou seja, R/C maior que 1.

### Resultados e Discussão

Verifica-se que durante a época de outono-inverno, a viabilidade econômica desta atividade pecuária só pode ser obtida com a suplementação concentrada, haja vista que tanto a raça Pantaneira como a Girolando mantidas exclusivamente em regime de pastoreio apresentaram uma relação receita/custo (R/C) inferior a 1, indicando portanto que os custos da dieta (pasto) superaram a receita. Todavia, nestas condições, houve uma superioridade econômica da raça Pantaneira em relação a Girolando, com média R/C de 0,70 e 0,61 respectivamente. No grupo suplementado com concentrado, novamente os animais da raça Pantaneira se destacaram, sendo estes os únicos a apresentarem viabilidade econômica, com uma R/C de 1,17 e 44,4% superior ao Girolando, que teve uma R/C de 0,81 (Tabela 1).

Tabela 1 - Receita, custo e a relação receita/custo para cada tratamento, em reais.

Índices	Pantaneira				Girolando			
	0,0		1,0		0,0		1,0	
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Benefício								
Ganho*	96,18	96,18	210,39	222,4	99,78	102,19	296,9	306,5
Venda								
Custo								
Capim	145,69	129,18	92,49	83,17	157,34	172,88	218,4	202,86
Ração	0,00	0,00	96,64	96,64	0,00	0,00	162,6	162,6
AFO**	0,00	0,84	0,00	0,84	0,00	0,84	0,00	0,84
Total	145,69	226,66	92,49	180,6	157,34	336,38	218,4	366,3
Margem	-49,51	-130,48	117,89	41,76	-57,56	-234,20	78,53	-59,30
Receita/Cust	0,66	0,74	1,11	1,23	0,63	0,59	0,78	0,84

US\$ 1.00 = R\$ 2,22; 1 arroba= 15 kg; T1= Pasto; T2= Pasto + AMFO; T3= Ração concentrada; T4= Ração concentrada + AMFO; \*\*AMFO = Aditivo melhorado das funções orgânicas.



### **Conclusões**

A suplementação concentrada no período de seca é essencial para criação de bezerras, sendo a raça Pantaneira a que apresentou a melhor viabilidade econômica, diante das situações estudadas.

### **Agradecimentos**

CNPq, FUNDECT e Centro de Pesquisa do Pantanal.

### **Literatura citada**

CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. Desaleitamento precoce e alimentação de bezerras. **Anais do Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Gado de Leite**. Goiânia - GO, p.1-20, maio de 2000.

SIMÕES, A.R.P.; SILVA, R.M DA; OLIVEIRA, M.V.M. et al. Avaliação Econômica de Três Diferentes Sistemas de Produção de Leite na Região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, v.2, p.153-167, 2009.



## **O SETOR LÁCTEO EM 2015: A terceira crise mundial em oito anos<sup>1</sup>**

L. A. STOCK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte de estudos em cooperação técnica internacional da Embrapa Gado de Leite com o IFCN

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora/MG. Lorildo.Stock@embrapa.br

**Resumo:** 2014 foi o ano em que pela primeira vez, ao invés de aumento, houve diminuição do número total de produtores de leite no mundo. A atividade leiteira mundial está enfrentando a sua terceira crise em oito anos. O ciclo é de aproximadamente três anos, com dois anos com preços médios ao redor de 0,40 Dólares por kg de leite seguido de um ano de crise, com preços médios abaixo dos 0,30 Dólares por kg.

**Palavras-chave:** Leite, Preços, Produção, Crise, IFCN

### **THE DAIRY INDUSTRY IN 2015: the third world crisis in eight years**

**Abstract:** 2014 is the year in which for the first time, rather than increase, there was a decrease in the total number of milk producers in the world. The dairy activity world is facing its third crisis in eight years. The cycle is approximately three years, with two years with average prices around \$ 0.40 per kg of milk followed by a year of crisis, with average prices below \$ 0.30 per kg.

**Keywords:** Milk, Prices, Production, Crisis, IFCN.

### **Introdução**

A grande variação no preço do leite é resultante de pequenas mudanças em produção e/ou consumo. Nos últimos dez anos o mundo teve três períodos bons: 2007/2008, 2010/2011 e 2013/2014. Ao mesmo tempo três crises, como em 2009, 2012 e agora 2015: uma crise a cada três anos.

A crise atual poderá ter consequências maiores na demanda e na estrutura de produção. A recuperação de preços será mais lenta. Quais os drivers das mudanças na estrutura de produção? Quais são as expectativas/implicações para o setor no Brasil, levando-se em conta a crise macroeconômica em curso?

### **Material e Métodos**

O presente estudo se baseia em informações do IFCN. O IFCN, sigla para International Farm Comparison Network, é uma Rede Internacional para Comparação de Sistemas de Produção de Leite, cuja missão de criar uma melhor compreensão do mundo lácteo.

Participam do IFCN pesquisadores de mais de 100 países, que juntos representam cerca de 98% da produção mundial de leite. Além disso, mais de 100 empresas e instituições do setor de lácteos são membros da rede. O Brasil, como 4º maior produtor mundial de leite, se faz presente como. Um dos produtos-chave do trabalho de pesquisa é sobre economia de sistemas de produção de leite, a evolução do setor e o mercado leiteiro.

O setor lácteo está passando por mais uma crise, em vista da queda histórica do preço do leite, em junho, depois de sucessivas baixas desde o início de 2015, cujas consequências serão mais mudanças na estrutura de produção.

### **Resultados e Discussão**

#### **118 milhões de produtores em 2014**

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





Os dados revelaram que, pela primeira vez, houve diminuição do número total de produtores de leite no mundo. Isso tem implicações nos sistemas de produção.

Nos países desenvolvidos, o número de unidade produtoras de leite já vem diminuindo significativamente ao longo dos anos, com manutenção da produção nacional, a partir de aumentos na produtividade. Mas, numa visão global, à partir do perfil do setor lácteo de mais de 100 países, até 2013 o número total mundial de unidades produtoras de leite vinha crescendo, ano após ano.

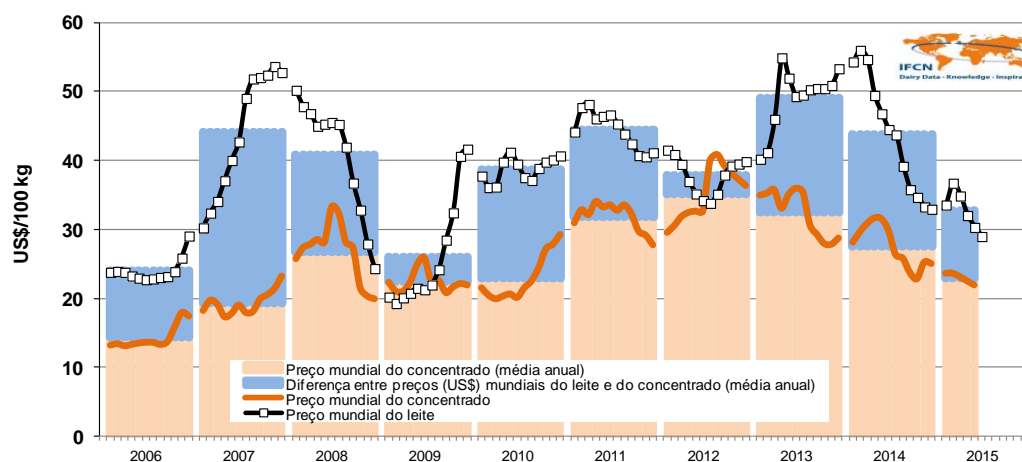
Essa tendência mudou agora, em 2014. Pela primeira vez, o número total de unidades decresceu. Existem atualmente 118 milhões de produtores de leite. Isso representa 3 vacas por fazenda, em média, com um rendimento de 2.200 kg/vaca/ano.

Olhando para trás, o aumento global da produção de leite vinha sendo realizado basicamente por aumento no rebanho total e em um número crescente de unidades produtivas. A expectativa é de que, doravante, níveis maiores de produção só podem ser alcançados por meio de um tamanho maior de rebanho por unidade e aumento da produtividade por animal.

#### Preços do leite e do alimento para o rebanho com variação cada vez maior

Uma característica do mercado lácteo mundial é uma grande variação nos preços. A Figura 1 ilustra a evolução histórica do indicador IFCN de preço do leite ao produtor e do alimento concentrado.

A evolução histórica revela grande oscilação e indica que, nos anos mais recentes o setor lácteo passou a conviver com patamares de preços e amplitudes cada vez maiores.



Fonte: Elaborado com base em dados do IFCN (2015).

Figura 1 - Comparativo da evolução de preços mundiais para o leite e para o alimento concentrado à nível de produtor. Valores em US\$/100 kg de leite.

#### Um ciclo a cada 3 anos

Em termos de médias de preços, verifica-se dois anos de bonança seguidos de um ano de preços baixos. Os períodos de dois 'bons' também foram aqueles com médias de preços acima dos US\$ 40:

- 2007 e 2008. O ano de 2009 teve o menor preço mensal, de US\$ 19, e média anual de US\$ 26;
- 2010 e 2011. O ano de 2012 teve o menor preço mensal, de US\$ 34, e média anual de US\$ 38; e
- 2013 e 2014. O ano de 2013 entra para a história como um ano excepcional para o produtor de



leite no mundo: (a) de custo mais baixo do que 2012; (b) preços de US\$ 49, foi a maior média histórica da referência.

Os três anos de crises: 2009, 2012 e, agora, 2015, com médias de preços abaixo dos US\$ 30/100 kg de leite.

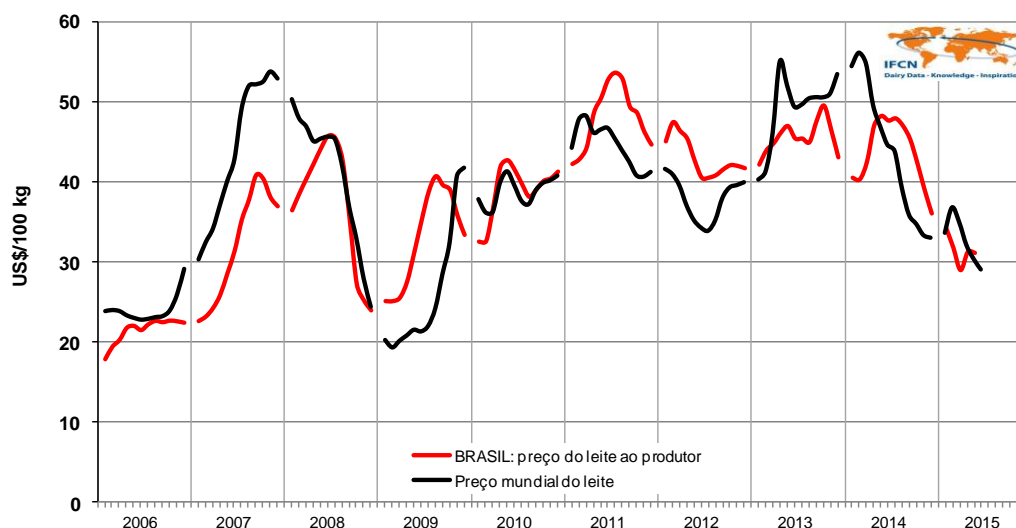
#### Preço mundial do leite abaixo dos 0,30 Dólares/kg

O setor lácteo mundial está diante da terceira crise em apenas 8 anos, que afeta a produção de leite em todos os países do mundo. Uma das razões para este declínio dos preços do leite foi um certo descompasso no mundo em termos da oferta e da demanda por lácteos a partir de 2014. Neste momento, por exemplo, boas condições climáticas de uma maneira geral e a remoção do sistema de cotas da União Europeia têm mantido a produção na Europa, apesar de preços baixos.

A proibição de importação na Rússia, a redução na demanda chinesa e fatores associados a bons preços em 2014 constituíram fatores propulsores para o aumento do excedente de produção e, conseqüentemente, a redução dos preços.

Produtores de leite da maioria dos países tiveram o benefício das condições econômicas do mercado em 2014: preços bons para a venda do leite e também para a aquisição do alimento concentrado. No entanto, o indicador de preços indica diminuição da rentabilidade na produção de leite para 2015. Especialmente em países onde o preço do leite segue mais de perto o mercado mundial. Este é o caso do Brasil, em que produzir leite já atingiu um nível crítico.

A Figura 2 revela que nos últimos dez anos os preços do Brasil vêm 'seguindo' muito de perto as variações do indicador IFCN para preços ao produtor do mercado global, equivalente a 0,30 dólares por kg de leite.



Fonte: Elaborado com base em dados do IFCN (2015) e do CEPEA (2015).

Figura 2 - Comparativo da evolução de preços do leite ao produtor no Brasil versus o indicador IFCN de preço global. Valores em US\$/100 kg de leite.

Segundo os especialistas do IFCN a perspectiva de início de recuperação dos preços internacionais só deve acontecer no segundo semestre de 2016.

O mercado lácteo brasileiro tem uma característica em os preços domésticos acompanham as







informações – SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

IFCN - IFCN DAIRY REPORT 2014. HEMME, T.; (Org.). For a better understanding of the dairy world. International Farm Comparison Network. Dairy Research Center. 15. ed. Kiel, Germany: IFCN Dairy Research Center, 2014. 208p.

Organização



Instituto  
Gaúcho  
do Leite



GOVERNO DO ESTADO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E AGRONEGÓCIO

Realização



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento





## Efeito da pasteurização sobre a microbiota de queijos artesanais<sup>1</sup>

Neila S.P.S. Richards<sup>2</sup>, Ariel Duarte<sup>3</sup>, Andressa F. M. Silva<sup>4</sup>, Maritiele N. Silva<sup>5</sup>, Franciele P. Pivetta<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Parte do Convênio de Cooperação Técnica celebrado entre a UFSM e o SIM de Santana do Livramento

<sup>2</sup> Professora Associada II do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS. e-mail: neilarichardsprof@gmail.com

<sup>3</sup> Médico Veterinário do SIM de Santana do Livramento, Santana do Livramento/RS.

<sup>4</sup> Estudante de Iniciação Científica Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS.

<sup>5</sup> Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS.

**Resumo:** Dentre os produtos artesanais do Rio Grande do Sul, um dos mais apreciados são os queijos cuja fabricação, como a de muitos outros produtos artesanais, necessita seguir normas específicas de higiene, que abrangem as condições sanitárias adequadas desde a sanidade animal, manejo de ordenha, armazenamento, transporte e todo o processo de elaboração do produto. Falhas na qualidade, tanto da matéria-prima como durante o processamento desta, podem resultar em um produto veiculador de micro-organismos patogênicos constituindo, desta forma, perigo para a saúde do consumidor. O objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade higiênico-sanitária de seis amostras de queijos artesanais (n= 24) produzidas no Estado do Rio Grande do Sul. A ausência de pasteurização em três das amostras ficou evidente pela alta contagem de coliformes termotolerantes e estafilococos coagulase positiva, indicando deficiência nos procedimentos de higiene e caracterizando os queijos como produtos em condições insatisfatórias para consumo humano. As amostras não apresentaram contaminação de *Salmonella* ssp.

**Palavras – chave:** contaminação, microbiologia de queijo, patógenos, qualidade, segurança alimentar

## Effects of pasteurization on the biota of homemade cheeses

**Abstract:** Amongst the homemade food products from the state of Rio Grande do Sul, some of the most appreciated are the cheeses, and these, like many other homemade products, need to follow specific hygiene rules covering proper sanitary conditions that involve animal health, milking management, storage, transportation and the entire product development process. Faults in the quality of both the raw materials and during processing may result in a product that disseminates pathogenic microorganisms dangerous to the consumers health. The objective of this study was to investigate the sanitary conditions of six homemade cheese samples (n = 24) produced in the state of Rio Grande do Sul. The absence of pasteurization in three of the samples was evident by the high count of thermotolerant coliforms and coagulate positive staphylococci, indicating deficiency in the hygiene procedures and characterizing the cheese as unsatisfactory for human consumption. The samples showed no contamination of *Salmonella* ssp.

**Keywords:** contamination, cheese microbiology, pathogens, quality, food safety

## Introdução

Leite é um alimento de extremo valor na dieta humana, porém, pela mesma razão constitui excelente substrato para o crescimento de uma vasta gama de micro-organismos heterótrofos que, como o homem, utiliza os nutrientes presentes neste alimento. A atividade microbiana incontrolada é prejudicial e leva à alteração deste, tornando-o inadequado para o consumo e, em muitos casos, o leite in natura está contaminado com micro-organismos patogênicos e que podem causar graves problemas à saúde humana.

O leite, mesmo procedendo de animais saudáveis, apresenta uma taxa de micro-organismos variável ( $10^3$ - $10^6$  UFC/mL), sendo dependente da saúde do animal (manejo) e das condições higiênicas da ordenha, armazenamento, transporte, processamento da matéria-prima e manipulador. A pasteurização é um processo térmico que quando aplicado corretamente assegura a destruição de micro-organismos patogênicos não-esporulados e reduz significativamente a microbiota saprófita, sem modificação sensível de sua natureza físico-química e de suas características nutritivas e sensoriais (Felicio et al., 2015). No Brasil, a ausência de pasteurização é permitida somente na elaboração de queijos submetidos a processo



de maturação superior a 60 dias (Brasil, 1996), pois, em geral, admite-se que os micro-organismos não sobrevivem no produto após este período de tempo. As condições de pasteurização são as mesmas utilizadas para o leite destinado ao consumo direto, ou seja, 72°C/15 seg ou 64°C/30 min (exceção para estabelecimentos com fiscalização federal).

Queijos, apesar de serem caracterizados como um alimento seguro a literatura científica tem relatado intoxicações alimentares graves associadas com vários tipos de queijos (Kousta et al., 2010).

Algumas agroindústrias produzem queijos artesanais a partir de leite cru e comercializam em tempos inferiores a 30 dias, o que, dependendo da contaminação inicial deste produto causa prejuízos a saúde dos consumidores, lembrando que a qualidade do queijo está diretamente relacionada aos cuidados com a matéria prima, ou seja, cuidados que vão desde a sanidade do animal, técnicas higiênicas de ordenha e de produção. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi o de caracterizar microbiologicamente queijos artesanais durante 30 dias de maturação.

### Material e Métodos

De seis produtores de queijos artesanais do estado Rio Grande do Sul foram recolhidas quatro amostras (n=24), sendo analisadas nos tempos 0, 10, 20 e 30 dias quanto a contagem de coliformes totais e termotolerantes, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp., de acordo com metodologias descritas no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (Dowes & Ito, 2001) e APHA (1984). As amostras foram recolhidas pelos fiscais do Serviço de Inspeção Municipal de Santana do Livramento com o auxílio dos técnicos da EMATER, sendo transportadas até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e, mantidas sob refrigeração até o momento das análises. Antes das análises, removeu-se assepticamente aproximadamente 1 cm de espessura da parte externa de cada queijo. Três amostras eram de produtores que fabricam queijos com leite não pasteurizado (LNP) e três com leite pasteurizado (LP).

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados para a contagem de coliforme a 35°C das amostras de queijos artesanais recolhidas em pequenas propriedades do estado do Rio Grande do Sul. As tabelas 2 e 3 apresentam a contagem de coliformes termotolerantes (45°C) e estafilococos coagulase positiva, respectivamente.

Tabela 1. Contagem de coliformes totais (35°C) (NMP/g) de amostra de queijos artesanais do estado do Rio Grande do Sul.

Dias/produtor	0	10	20	30
LNP1	$> 1,1 \times 10^5$	$> 1,1 \times 10^7$	$> 1,1 \times 10^7$	$> 1,1 \times 10^7$
LNP2	$7,5 \times 10^4$	$> 1,1 \times 10^5$	$> 1,1 \times 10^4$	$> 1,1 \times 10^4$
LNP3	$1,1 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$	$> 1,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^7$
LP1	$4,6 \times 10^3$	$> 1,1 \times 10^7$	$> 1,1 \times 10^7$	$2,4 \times 10^6$
LP2	$2,3 \times 10^3$	$< 3,0$	$> 1,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$
LP3	$4,3 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$< 3,0$	$2,3 \times 10^2$

LNP: leite não pasteurizado; LP: leite pasteurizado; 1, 2, 3: Produtores

Tabela 2. Contagem de coliformes termotolerantes (45°C) (NMP/g) de amostra de queijos artesanais do estado do Rio Grande do Sul.

Dias/produtor	0	10	20	30
LNP1	$4,3 \times 10^3$	$2,8 \times 10^5$	$> 1,1 \times 10^7$	$> 1,1 \times 10^7$
LNP2	$< 3,0$	$3,6 \times 10^1$	$3,6 \times 10^1$	$< 3,0$
LNP3	$9,0 \times 10^1$	$> 1,1 \times 10^5$	$9,2 \times 10^1$	$< 3,0$
LP1	$4,0 \times 10^1$	$< 3,0$	$< 3,0$	$< 3,0$
LP2	$4,0 \times 10^1$	$9,2 \times 10^1$	$< 3,0$	$< 3,0$
LP3	$9,0 \times 10^1$	$< 3,0$	$< 3,0$	$< 3,0$

LNP: leite não pasteurizado; LP: leite pasteurizado; 1, 2, 3: Produtores



Tabela 3. Contagem de estafilococos coagulase positiva (UFC/g) de amostra de queijos artesanais do estado do Rio Grande do Sul.

Dias/produtor	0	10	20	30
LNP1	$6,85 \times 10^4$	$< 1 \times 10^2$	$3,3 \times 10^6$	$9,76 \times 10^6$
LNP2	$9,9 \times 10^3$	$5,47 \times 10^5$	$5,0 \times 10^4$	$< 1 \times 10^2$
LNP3	$7,8 \times 10^5$	$5,62 \times 10^7$	$4,8 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
LP1	$< 1,0 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$
LP2	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$
LP3	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$

LNP: leite não pasteurizado; LP: leite pasteurizado; 1, 2, 3: Produtores

Queijos, embora caracterizados como sendo alimentos seguros para o consumo, têm sido implicados em surtos de origem alimentar associado a sintomas graves e altas taxas de mortalidade. Os micro-organismos patogênicos de origem alimentar em leite cru originam-se do ambiente da propriedade onde o animal se encontra e do produto de excreção (leite) contaminado, enquanto em queijarias os agentes patogênicos podem ser oriundos da própria matéria-prima contaminada ou da ausência de boas práticas de fabricação durante a manipulação, contaminando, desta forma o queijo elaborado. Uma importante fonte de contaminação durante o manuseio e o processamento dos queijos são os próprios manipuladores (Kousta et al., 2010). A qualidade do leite utilizado na fabricação dos queijos, assim como as condições de produção, é de extrema importância para se obter um produto seguro para o consumidor. As amostras não apresentaram presença de *Salmonella* sp.

Com relação a contagem de coliformes totais, as amostras LNP apresentaram contagens entre  $10^4$  a  $10^7$  NMP/g, já as amostras LP entre  $10^1$  a  $10^4$  NMP/g. A legislação brasileira não preconiza a contagem de coliformes totais, porém, a literatura sugere que contagens superiores a  $10^5$  indicam que o leite foi obtido em condições insatisfatórias, enquanto um valor inferior a esse indica que a higiene foi adequada durante a ordenha e a manipulação posterior (Felicio et al., 2015). Quanto a contagem de coliformes termotolerantes para LNP foram  $10^1$  a  $10^7$  NMP/g e para as amostras de LP, de maneira geral, menores que  $10^2$  NMP/g, sendo que a legislação preconiza contagens de três logs ( $10^3$  NMP/g) (BRASIL, 2001) portanto, aproximadamente 42% das amostras de LNP estão em desacordo com a legislação vigente, sendo consideradas como produtos em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. As amostras LNP apresentaram contagens de estafilococos coagulase positiva que variaram de  $10^2$  a  $10^7$  UFC/g, indicando que 83,33% das amostras estão fora do limite estabelecido pela legislação e as LP de menores que  $10^2$  a  $10^2$  NMP/g, sendo de  $10^3$  UFC/g o preconizado pela legislação. Concentrações superiores a  $10^5$  UFC/g podem propiciar a produção de enterotoxinas, tornando esse queijo um risco potencial à saúde do consumidor (Zaffari et al., 2007).

O *Staphylococcus aureus* é um importante micro-organismo implicado em intoxicações alimentares no mundo todo. A contaminação é causada pela ingestão de alimentos que contenham uma ou mais enterotoxinas produzidas pelo *S. aureus*. Os sintomas são rápidos e incluem náuseas, vômito e diarreia. Esse micro-organismo é considerado como a terceira maior causa de doenças de origem alimentar no mundo (Kousta et al., 2010; Rosengren et al., 2010). A contaminação do leite cru com *S. aureus* está associada, principalmente, com as infecções de mastite nos animais ruminantes. Nas propriedades para evitar a contaminação do leite cru por este agente patógeno é essencial a implementação de boas práticas agrícolas, um programa de controle de mastite e um programa de certificação para prevenir animais infectados. Já no processamento de queijos, as bactérias patogênicas são eliminadas pela pasteurização do leite, cumprimento da maturação e controle da temperatura de armazenamento dos queijos, junto com a observação das propriedades intrínsecas, tais como o pH, atividade de água e presença compostos antimicrobianos naturais que constituem um obstáculo para o desenvolvimento deste micro-organismo (Hummerjohann et al., 2014; Zeleny et al., 2015).

### Conclusões

A falta de padronização quanto aos parâmetros microbiológicos dos queijos artesanais, sugerem que a qualidade deste produto deve ser melhorada por meio de fiscalização e a conscientização dos produtores com relação à seleção rigorosa do leite, bem como através da reavaliação da importância da pasteurização e das condições de fabricação, maturação, distribuição, comercialização e prazo de validade





destes produtos artesanais.

O *Staphylococcus* é um agente infeccioso e patógeno humano importante, já os coliformes termotolerantes são indicadores de contaminação fecal, portanto a presença desses micro-organismos acima do limite estabelecido pela legislação brasileira enfatiza a necessidade da pasteurização do leite antes de sua transformação em queijo para garantir aos consumidores um produto saudável e, principalmente, seguro.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem aos fiscais da Coordenadoria do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) de Santana do Livramento e aos técnicos da EMATER de Santana do Livramento pela coleta de amostras e auxílio na realização deste trabalho.

#### Literatura citada

BRASIL. Resolução – RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC\\_12\\_2001.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/a47bab8047458b909541d53fbc4c6735/RDC_12_2001.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em 13 ago. 2014.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Technical Committee on Microbiological methods for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination for foods**. 2 ed., Washington: APHA, 1984. 701p.

BRASIL. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1218>. Acesso em 13 ago. 2014.

DOWNES, F.P.; ITO, H. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.

FELICIO, B.A.; PINTO, M.S.; OLIVEIRA, F.S.; LEMPK, M.W.; PIRES, A.C.S.; LELIS, C.A. Effects of nisin on *Staphylococcus aureus* count and physicochemical properties of Minas Frescal cheese. **Journal of Dairy Science**. v.98, n.7, p.4364-4369, July 2015.

HUMMERJOHANN, J.; NASKOVA, J.; BAUMGARTNER, A.; GRABER, H.U. Enterotoxin-producing *Staphylococcus aureus* genotype B as a major contaminant in Swiss raw milk cheese. **Journal of Dairy Science**. v.97, n.3, p.1305-1312, March 2014.

KOUSTA, M.; MATARAGAS, M.; SKANDAMIS, P.; DROSINOS, E.H. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. **Food Control**. v.21, p.805-815. 2010.

ROSENGREN, A.; FABRICIUS, A.; GUSS, B.; SYLVÉN, S.; LINDQVIST, R. Occurrence of foodborne pathogens and characterization of *Staphylococcus aureus* in cheese produced on farm-dairies. **International Journal of Microbiology**. v.144, p.263-269, 2010.

ZAFFARI, C.B.; MELLO, J.F.; COSTA, M. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**. v.37, p. 862-867, mai-jun, 2007.

ZELENY, R.; EMTEBORG, H.; CHAROUD-GOT, J.; SCHIMMEL, H.; NIA, Y.; MUTEL, I.; OSTYN, A.; HERBIN, S.; HENNEKINNE, J.A. Development of a reference material for *Staphylococcus aureus* enterotoxin A in cheese: Feasibility study, processing, homogeneity and stability assessment. **Food Chemistry**. v.168, p.241-246, 2015.